

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor :Ryuichi TAKECHI, et al.

Filed :Concurrently herewith

For :ADDRESS TRANSLATION DEVICE.....

Serial Number :Concurrently herewith

January 9, 2004

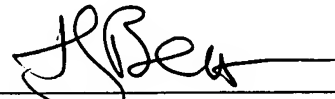
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**PRIORITY CLAIM AND**  
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2003-004503** filed **January 10, 2003**, a copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Thomas J. Bean  
Reg. No. 44,528

Katten Muchin Zavis Rosenman  
575 Madison Avenue  
New York, NY 10022-2585  
(212) 940-8800  
Docket No.: FUJY 20.856

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    1 月 1 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 0 4 5 0 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 4 5 0 3 ]

出      願      人                      富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0252189

【提出日】 平成15年 1月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/66

【発明の名称】 アドレス変換装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 武智 竜一

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 加藤 次雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089244

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090516

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松倉 秀実

    【連絡先】 0 3 - 3 6 6 9 - 6 5 7 1

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 012092**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9705606**【プルーフの要否】** 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 アドレス変換装置****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 第一のネットワークを介して受信されたデータから、このデータの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、

前記固定の識別子と、この固定の識別子を示す前記送信元の第二のネットワークにおけるアドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、

前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される前記第二のネットワークにおけるアドレスを読み出す読出手段と、

前記読出手段によって読み出された第二のネットワークにおけるアドレスと、前記データの送信元アドレスとを置き換える置換手段とを備えるアドレス変換装置。

**【請求項 2】** 前記第一のネットワークを介して受信されたデータから、第一のネットワークに接続される端末装置の可変アドレスと前記固定の識別子とを抽出する識別子抽出手段と、

前記識別子抽出手段によって抽出された可変アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、

前記第二のネットワークを介して受信された前記第二のネットワークにおけるアドレスが送信先アドレスとして含まれる前記端末装置宛のデータの送信先アドレスに対応する可変アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る可変アドレス獲得手段と、

前記受信されたデータの送信先アドレスを前記可変アドレス獲得手段によって獲得された可変アドレスに書き換える書換手段とをさらに備える請求項 1 に記載のアドレス変換装置。

**【請求項 3】** IPv6（インターネット・プロトコル・バージョン 6）ネットワークと IPv4（インターネット・プロトコル・バージョン 4）ネットワークとの間に介在し、IPv4 パケットと IPv6 パケットとを相互に変換する変換装置であって、

IPv6 パケットから、この IPv6 パケットの送信元を示す固定の識別子を

抽出する抽出手段と、

前記固定の識別子と、この送信元に割り当てられる I P v 4 アドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、

前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す読出手段と、

前記読出手段によって読み出された I P v 4 アドレスを送信元アドレスとして前記 I P v 6 パケットを I P v 4 パケットに変換するパケット変換手段とを備えるパケット変換装置。

【請求項 4】 I P v 6 端末装置の気付アドレスと、この I P v 6 装置を示す前記固定の識別子とを含むデータを受信する識別子受信手段と、

前記識別子受信手段によって受信された気付アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、

受信された I P v 4 パケットの送信先アドレスに対応する気付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る気付アドレス獲得手段とをさらに備え、

前記パケット変換手段は、前記気付アドレス獲得手段によって獲得された気付アドレスを送信先アドレスとして前記 I P v 4 パケットを I P v 6 パケットに変換する

請求項 3 に記載のパケット変換装置。

【請求項 5】 前記記憶手段は、さらにポート番号を対応付けて記憶し、

前記読出手段は、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子及び受信された I P v 6 パケットの送信元ポート番号とに対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す

請求項 3 又は 4 に記載のパケット変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケットを変換して送出するパケット変換装置に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

従来、I P v 4 (Internet Protocol Version 4) パケットを I P v 6 (Internet Protocol Version 6) パケットに変換する I P v 4 - I P v 6 変換装置がある。I P v 4 パケットと I P v 6 パケットとは、互いに互換性がない。このため、I P v 4 端末と I P v 6 端末とが通信を行う際には、両端末間のパケット転送ルートのどこかに I P v 4 パケットと I P v 6 パケットとの相互変換を行う装置 (I P v 4 - I P v 6 変換装置) が必要となる。このような I P v 4 - I P v 6 変換装置におけるアドレス変換方法は、例えば I E T F (Internet Engineering Task Force) において、R F C 2 7 6 6, R F C 2 7 6 5, R F C 3 1 4 2 (それぞれ、非特許文献 1, 2, 3) として開示されている。また、このような I P v 4 - I P v 6 変換装置の例として、特許文献 1 もある。以下、従来のアドレス変換方法の例として、R F C 2 7 6 6 を説明する。

**【0003】**

図 1 8 は、R F C 2 7 6 6 (N A T - P T) 方式を使用した I P v 6 端末と I P v 4 端末との通信システムを示す図である。図 1 8 に示されるシステムは、I P v 6 ネットワーク P 1 に接続・対応する端末装置 P 2 と、I P v 4 ネットワーク P 3 に接続・対応するサーバ P 4 と、I P v 6 ネットワーク P 1 と I P v 4 ネットワーク P 3 との間に介在し双方のネットワークに接続される I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5 とを含む。

**【0004】**

I P v 6 ネットワーク P 1 では、I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5 の I P v 6 ネットワーク側インタフェースに割り当てられているネットワークプリフィクス (例：" F E D C : B A 0 0 : : / 3 2 ") を含む I P アドレスは、I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5 にルーティングされる。同様に、I P v 4 ネットワーク P 3 では、I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5 の I P v 4 ネットワーク側インタフェースに割り当てられているネットワークプリフィクス (例：" 1 2 0 . 1 3 0 . 2 6 . x x ") を含む I P アドレスは、I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5 にルーティングされる。

**【0005】**

以下、IPv4-IPv6変換装置P5を含むシステムの動作について説明する。まず、端末装置P2がサーバP4にパケットを送信する際の動作について説明する。端末装置P2は、パケットをサーバP4へ送信する際に、IPv6ネットワークP1のネットワークプリフィクス（例：“FEDC：BA00：：／32”）及びサーバP4のIPv4アドレス（例：“132．146．243．30”）を用いて送信先アドレス（DA）を生成する（例：“FEDC：BA00：：132．146．243．30”）。また、端末装置P2は、自身のIPv6アドレスを送信元アドレス（ソースアドレス：SA）として使用する（例：“FEDC：BA98：：7654：3210”）。端末装置P2は、このような送信先アドレスと送信元アドレスとを用いてIPv6パケットを生成し、このパケットを送信する。

#### 【0006】

IPv4-IPv6変換装置P5は、端末装置P2からIPv6パケットを受信すると、自身が備えるIPv4アドレスプールからIPv4アドレス（例：“120．130．26．1”）を読み出す。そして、IPv4-IPv6変換装置P5は、読み出されたIPv4アドレスを端末装置P2に対して一時的に割り当てる。IPv4-IPv6変換装置P5は、このIPv4アドレスと受信されたパケットの送信元アドレス（即ち端末装置P2のIPv6アドレス）とを対応付けて、変換テーブルP6に記録する。

#### 【0007】

次に、IPv4-IPv6変換装置P5は、IPv6／IPv4ヘッダ変換を実行する。即ち、IPv4-IPv6変換装置P5は、受信されたIPv6パケットのヘッダ（IPv6ヘッダ）を、IPv4パケットのヘッダ（IPv4ヘッダ）に書き換える。このとき、IPv4-IPv6変換装置P5は、送信先アドレスについては、ネットワークプリフィクス部分を削除することによってIPv4ヘッダを生成する（例：“132．146．243．30”）。また、IPv4-IPv6変換装置P5は、送信元アドレスについては、変換テーブルP6に記録されたIPv4アドレスを用いることによってIPv4ヘッダを生成する（例：“120．130．26．1”）。IPv4-IPv6変換装置P5は、I



Pv6 / IPv4 ヘッダ変換が実施されたパケットを、IPv4 ネットワーク P3 へ送出する。

#### 【0008】

次に、サーバ P4 が端末装置 P2 にパケットを返送する際の動作について説明する。サーバ P4 は、パケットを端末装置 P2 へ送信する際に、IPv4 - IPv6 変換装置 P5 が一時的に端末装置 P2 に割り当てた IPv4 アドレスを送信先アドレスとする。また、サーバ P4 は、自身の IPv4 アドレスを送信元アドレスとして使用する。

#### 【0009】

IPv4 - IPv6 変換装置 P5 は、サーバ P4 から IPv4 パケットを受信すると、IPv4 / IPv6 ヘッダ変換を実行する。即ち、IPv4 - IPv6 変換装置 P5 は、受信されたパケットの IPv4 ヘッダを、IPv6 ヘッダに書き換える。このとき、IPv4 - IPv6 変換装置 P5 は、送信先アドレスについては、IPv4 ヘッダの送信先アドレスと対応付けて変換テーブル P6 に記録されている IPv6 アドレスを用いて IPv6 ヘッダを生成する。また、IPv4 - IPv6 変換装置 P5 は、送信元アドレスについては、IPv4 ヘッダの送信元アドレスに対して IPv6 ネットワーク P1 のネットワークプリフィクスを付加することによって IPv6 ヘッダを生成する。IPv4 - IPv6 変換装置 P5 は、IPv4 / IPv6 ヘッダ変換が実施されたパケットを、IPv6 ネットワーク P1 へ送出する。

#### 【0010】

一方、近年、インターネットと各種アクセスネットワークを接続して構成されるネットワーク上でシームレスな通信を行うための技術として、Mobile IP が考えられている。Mobile IP は、IP ネットワークにおいて、端末がネットワーク上の接続位置を変更した場合にも通信を行うことを可能とするプロトコルとして、IETF において IPv4 では RFC 2002（非特許文献 4）、IPv6 ではインターネットドラフト draft-ietf-mobile-ip-ipv6-19.txt（非特許文献 5）として開示されている。

#### 【0011】

図19は、従来のMobile IPv6の動作を示す図である。図19に示されるシステムでは、IPv6ネットワークP7に、MN (Mobile Node: モバイルノード) P8, HA (HomeAgent: ホームエージェント) P9, CN (CorrespondentNode) P10が接続される。Mobile IPv6では、IPv6ネットワークP7上を移動するMNP8には、あらかじめホームアドレス (Home Address: HoA) が割り当てられる (例: "1234::5678")。MNP8は、移動先において使用する気付アドレス (Care-of Address: CoA) を取得し (例: "FEDC::3210")、移動管理エージェントであるHAP9に対し、登録メッセージ (Binding Update: BU) を送信する。登録メッセージは、MNP8のホームアドレスと気付アドレスとを含む。そして、HAP9は、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスと気付アドレスとを対応付けて、バインディングキャッシュ (Binding Cache) P11に一定時間記録する。

#### 【0012】

CNP10は、MNP8に対してパケットを送信する場合、送信先アドレスとしてMNP8のホームアドレスを指定する。このようなパケットがIPv6ネットワークP7へ送出されると、HAP9がこのパケットをインタセプト (受信) する。HAP9は、インタセプトされたパケットの送信先アドレス (即ち、MNP8のホームアドレス) と対応する気付アドレスを、自身が備えるバインディングキャッシュP11から読み出す。HAP9は、読み出された気付アドレスを送信先アドレス、自装置のアドレスを送信元アドレスとして、受信されたパケットをカプセル化する。そして、HAP9は、カプセル化されたパケットをIPv6ネットワークP7へ送出する。

#### 【0013】

MNP8は、カプセル化されたパケットを受信する。そして、MNP8は、受信されたパケットをデカプセル化し、CNP10から送出されたパケットを得る。このとき、MNP8のアプリケーションは、送信先アドレス及び送信元アドレスを、それぞれMNP8のホームアドレス及びCNP10のアドレスとして判断する。この2つの値は、MNP8の移動に関わらず一定である。従って、MNP

8 の移動によって MNP 8 の気付アドレスが変化したとしても、MNP 8 のアプリケーションは、セッションが中断された（通信の送信元アドレス又は送信先アドレスが変換した）と判断せず、シームレスな通信が可能となる。

**【 0 0 1 4 】**

MNP 8 は、CNP 1 0 に対してパケットを送信する場合、送信先アドレスとして CNP 1 0 のアドレスを用い、送信元アドレスとして自身に割り当てられている気付アドレスを用いる。このとき、MNP 8 は、このパケットの IPv 6 ヘッダのアドレスオプションであるホームアドレスオプションフィールドに、自身のホームアドレスを格納する。CNP 1 0 は、受信されたパケットにホームアドレスオプションが含まれている場合には、このホームアドレスオプションで示されるアドレスからパケットが到着したと判断する。

**【 0 0 1 5 】**

このとき、CNP 1 0 のアプリケーションは、送信先アドレス及び送信元アドレスを、それぞれ CNP 1 0 のアドレス及び MNP 8 のホームアドレスとして判断する。この 2 つの値は、MNP 8 の移動に関わらず一定である。従って、MNP 8 の移動によって MNP 8 の気付アドレスが変化したとしても、CNP 1 0 のアプリケーションは、セッションが中断された（通信の送信元アドレス又は送信先アドレスが変換した）と判断せず、シームレスな通信が可能となる。

**【 0 0 1 6 】**

**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 2 7 4 8 4 5 号公報

**【非特許文献 1】**

”NetworkAddress Translation - Protocol Translation (NAT-PT)”、インターネット<URL : <http://www.ietf.org/rfc/rfc2766.txt?number=2766>>

**【非特許文献 2】**

”StatelessIP/ICMP Translation Algorithm (SIIT)”、インターネット<URL : <http://www.ietf.org/rfc/rfc2765.txt?number=2765>>

**【非特許文献 3】**

”AnIPv6-to-IPv4 Transport Relay Translator”、インターネット<URL

: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3142.txt?number=3142>>

【非特許文献 4】

”IP MobilitySupport”、インターネット<URL : <http://www.ietf.org/rfc/rfc2002.txt?number=2002>>

【非特許文献 5】

”MobilitySupport in IPv6 <draft-ietf-mobileip-ipv6-19.txt>”、インターネット<URL : <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-19.txt>>

【0 0 1 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、M o b i l e I P v 6 を使用する M N P 8 が、例えば I P v 4 のホスト（例えば図 1 8 におけるサーバ P 4）と通信を行う場合は次のような問題が発生する。この場合、M N P 8 と I P v 4 のホストとの間で通信されるパケットは、I P v 4 - I P v 6 変換装置（例えば図 1 8 における I P v 4 - I P v 6 変換装置 P 5）を経由する。このため、M N P 8 が I P v 4 のホストへパケットを送信する際に、I P v 4 - I P v 6 変換装置は、M N P 8 に対して一時的な I P v 4 アドレスを割り当て、対応関係を変換テーブル（例えば図 1 8 における変換テーブル P 6）に記録する。このとき、I P v 4 - I P v 6 変換装置は、変換テーブルに記録する I P v 6 アドレスとして、受信された I P v 6 パケットのヘッダに示される送信元アドレス、即ち M N P 8 の気付アドレスを用いる。

【0 0 1 8】

M N P 8 が移動し気付アドレスが変化した場合、M N P 8 が I P v 4 のホストに送信する I P v 6 パケットのヘッダの送信元アドレスが変化する。このため、I P v 4 - I P v 6 変換装置は、現在の気付アドレスによるセッションを、変化前の気付アドレスによるセッションとは異なるセッションであると判断する。従って、I P v 4 - I P v 6 変換装置は、変化後の気付アドレスに対して新たに一時的な I P v 4 アドレスを割り当て、変換テーブルに記録する。よって、I P v 4 のホストは、通信相手（M N P 8）についての I P v 4 アドレス（I P v 4 - I P v 6 変換装置によって送出されたパケットの送信元アドレス）が変化するた

め、MNP8とのセッションが中断されたと判断する。

#### 【0019】

そこで、本発明は、このような問題を解決し、IPネットワーク等の情報通信ネットワークにおいて、一方の端末装置（例えばIPv6端末）がMobile

IPv6などのモビリティ機能を持つ場合に、一方の端末装置のアドレス（例えば気付アドレス）が変化した際にも、他方の端末装置との通信の継続を可能とする（即ち、シームレスな通信を可能とする）アドレス変換装置を提供することを目的とする。

#### 【0020】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は以下のような構成をとる。本発明の第一の態様は、アドレス変換装置であって、第一のネットワークを介して受信されたデータから、このデータの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、前記固定の識別子と、この固定の識別子を示す前記送信元の第二のネットワークにおけるアドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される前記第二のネットワークにおけるアドレスを読み出す読出手段と、前記読出手段によって読み出された第二のネットワークにおけるアドレスと、前記データの送信元アドレスとを置き換える置換手段とを備える。

#### 【0021】

本発明の第一の態様によれば、抽出手段は、第一のネットワークを介して受信されたデータから、このデータの送信元を示す固定の識別子を抽出する。このような第一のネットワークの例として、IPv6ネットワーク等がある。また、このような固定の識別子とは、例えばMobile IPv6におけるホームアドレスのように、端末装置の移動等によって変化しない識別子であり、例として端末装置に割り当てられた電話番号やURL（Uniform Resource Locator）等がある。

#### 【0022】

記憶手段は、固定の識別子と、この固定の識別子を示す前記送信元の第二のネ

ットワークにおけるアドレスとを対応付けて記憶する。このような第二のネットワークの例として、IPv4 ネットワーク等があり、この場合、この記憶されるアドレスはIPv4 アドレスとなる。

#### 【0023】

読出手段は、抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて記憶手段に記憶されるアドレスを読み出す。そして、置換手段は、読出手段によって読み出されたアドレスと、処理対象のデータの送信元アドレスとを置き換える。

#### 【0024】

このため、あるデータの送信元に割り当てられているアドレスが変更された場合であっても、同一の送信元から送出されたデータについては、固定の識別子によって送信元が判別され、データに対して同一の送信元アドレスが付与される。従って、データの送信先では、データの送信元に割り当てられるアドレスの変化に関わらず常に同じ値の送信元アドレスが付与されたデータを受信することができ。よって、送信先変更に伴う” 中断 ” の判断が回避されるため、データの送信先と送信元との間でシームレスな通信を実施することが可能となる。

#### 【0025】

また、本発明の第一の態様は、前記第一のネットワークを介して受信されたデータから、第一のネットワークに接続される端末装置の可変アドレスと前記固定の識別子とを抽出する識別子抽出手段と、前記識別子抽出手段によって抽出された可変アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、前記第二のネットワークを介して受信された前記第二のネットワークにおけるアドレスが送信先アドレスとして含まれる前記端末装置宛のデータの送信先アドレスに対応する可変アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る可変アドレス獲得手段と、前記受信されたデータの送信先アドレスを前記可変アドレス獲得手段によって獲得された可変アドレスに書き換える書換手段とをさらに備えるように構成されても良い。

#### 【0026】

本発明の第二の態様は、パケット変換装置であって、IPv6（インターネット・プロトコル・バージョン6）ネットワークとIPv4（インターネット・プ

ロトコル・バージョン 4) ネットワークとの間に介在し、IP v 4 パケットと IP v 6 パケットとを相互に変換する変換装置であって、IP v 6 パケットから、この IP v 6 パケットの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、前記固定の識別子と、この送信元に割り当てられる IP v 4 アドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される IP v 4 アドレスを読み出す読出手段と、前記読出手段によって読み出された IP v 4 アドレスを送信元アドレスとして前記 IP v 6 パケットを IP v 4 パケットに変換するパケット変換手段とを備える。

#### 【0027】

また、本発明の第二の態様は、IP v 6 端末装置の気付アドレスと、この IP v 6 装置を示す前記固定の識別子とを含むデータを受信する識別子受信手段と、前記識別子受信手段によって受信された気付アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、受信された IP v 4 パケットの送信先アドレスに対応する気付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る気付アドレス獲得手段とをさらに備え、前記パケット変換手段は、前記気付アドレス獲得手段によって獲得された気付アドレスを送信先アドレスとして前記 IP v 4 パケットを IP v 6 パケットに変換するように構成されても良い。

#### 【0028】

また、本発明の第二の態様の前記記憶手段は、さらにポート番号を対応付けて記憶し、前記読出手段は、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子及び受信された IP v 6 パケットの送信元ポート番号とに対応付けて前記記憶手段に記憶される IP v 4 アドレスを読み出すように構成されても良い。

#### 【0029】

##### 【発明の実施の形態】

次に、図を用いて本発明の実施形態におけるアドレス変換装置について説明する。以下の説明では、特に IP v 4 ネットワークに接続される通信装置と IP v 6 ネットワークに接続される通信装置とにおいてなされる IP 通信を想定し、アドレス変換装置の具体例として IP v 4 - IP v 6 変換装置を用いて説明する。なお、本実施形態の説明は例示であり、本発明の構成は以下の説明に限定されな

い。

### 【0030】

#### 〔第一実施形態〕

##### 〈システム構成〉

図1は、本発明によるアドレス変換装置の第一実施形態、即ちIPv4-IPv6変換装置7aを用いた、IPv4-IPv6変換システム1aの概要を示す図である。以下、図1に示されるIPv4-IPv6変換システム1aについて説明する。

### 【0031】

IPv4-IPv6変換システム1aのネットワークは、IPv6ネットワーク2及びIPv4ネットワーク3によって構成される。IPv4-IPv6変換システム1aでは、IPv6ネットワーク2には、MN4とHA5aとが接続される。また、IPv4-IPv6変換システム1aでは、IPv4ネットワーク3には、CN6が接続される。また、IPv4-IPv6変換システム1aでは、IPv6ネットワーク2とIPv4ネットワーク3との間に、IPv4-IPv6変換装置7aが接続される。以下、各構成について説明する。

### 【0032】

MN4は、パーソナルコンピュータやPDA(Personal Digital Assistants)等の情報処理装置を用いて構成される。MN4は、Mobile IPv6のモバイルノードとして動作する。このため、MN4は、携帯性を備える情報処理装置であることが望ましい。第一実施形態では、MN4には、HA5aがホームエージェントとして登録される。従って、第一実施形態では、MN4はHA5aに対して登録メッセージを送信する。

### 【0033】

HA5aは、パーソナルコンピュータやワークステーション等の情報処理装置、あるいはルータ等の通信装置を用いて構成される。HA5aは、Mobile IPv6のホームエージェントとして動作する。

### 【0034】

CN6は、パーソナルコンピュータやワークステーション等の情報処理装置を



用いて構成される。CN 6 は、MN 4 と IP パケットの送受信を行う。

#### 【0035】

IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、パーソナルコンピュータやワークステーション等の情報処理装置、又はアドレス変換の専用ハードウェアなどを用いて構成される。図 2 は、IPv4-IPv6 変換装置 7 a の構成を示すブロック図である。図 2 を用いて IPv4-IPv6 変換装置 7 a について説明する。

#### 【0036】

IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、ハードウェア的には、バスを介して接続された CPU、主記憶 (RAM)、補助記憶装置 (ハードディスク) 等を備えている。IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、補助記憶装置に記憶された各種のプログラム (OS、アプリケーション等) が主記憶にロードされ CPU により実行されることによって、アドレス抽出部 8、IP アドレス変換部 9、及びアドレス変換テーブル記憶部 10 a を備える装置として機能する。

#### 【0037】

IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、IPv6 パケット又は IPv4 パケットを受信する。IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、IPv6 パケットを受信すると、受信された IPv6 パケットをアドレス抽出部 8 へ渡す。また、IPv4-IPv6 変換装置 7 a は、IPv4 パケットを受信すると、受信された IPv4 パケットを IP アドレス変換部 9 へ渡す。

#### 【0038】

アドレス抽出部 8 は、CPU や RAM 等を用いて構成される。アドレス抽出部 8 は、MN 4 から受信された IPv6 パケットに含まれる MN 識別情報としての MN 4 のホームアドレスを抽出する。このとき、抽出されるホームアドレスは IPv6 アドレスである。そして、アドレス抽出部 8 は抽出されたホームアドレスを IP アドレス変換部 9 に通知する。

#### 【0039】

IP アドレス変換部 9 は、CPU や RAM 等を用いて構成される。IP アドレス変換部 9 は、アドレス抽出部 8 からホームアドレスを通知されると、このホームアドレスを含むエントリの有無を、アドレス変換テーブル 10 A について調べ

る。アドレス変換テーブル 10A に該エントリが無い場合、IP アドレス変換部 9 は、自身が備える不図示の IPv4 アドレスプールから IPv4 アドレスを読み出す。IP アドレス変換部 9 は、読み出された IPv4 アドレスを、一時的な IPv4 アドレスとして、MN 4 に割り当てる。そして、IP アドレス変換部 9 は、読み出された IPv4 アドレスと通知されたホームアドレスとを含むエントリを、アドレス変換テーブル 10A に記録する。一方、アドレス変換テーブル 10A に該エントリが有る場合、IP アドレス変換部 9 は、アドレス変換テーブル 10A からこのエントリに含まれる IPv4 アドレスを読み出す。

#### 【0040】

IP アドレス変換部 9 は、受信された IPv6 パケットについて、IPv6 / IPv4 ヘッダ変換を実行する。IP アドレス変換部 9 は、IPv6 ヘッダの送信先アドレスからネットワークプリフィクスを削除することにより IPv4 ヘッダの送信先アドレスを生成する。また、IP アドレス変換部 9 は、アドレス変換テーブル 10A 又は IPv4 アドレスプールから読み出された IPv4 アドレスを用いて IPv4 ヘッダの送信元アドレスを生成する。

#### 【0041】

IP アドレス変換部 9 は、受信された IPv4 パケットについて、IPv4 / IPv6 ヘッダ変換を実行する。IP アドレス変換部 9 は、IPv4 ヘッダの送信先アドレスと対応付けてアドレス変換テーブル 10A に記録される IPv6 アドレス（即ち、MN 4 のホームアドレス）を用いて IPv6 ヘッダの送信先アドレスを生成する。また、IP アドレス変換部 9 は、IPv4 ヘッダの送信元アドレスに IPv6 ネットワーク 2 のネットワークプリフィクスを組み合わせることにより IPv6 ヘッダの送信元アドレスを生成する。

#### 【0042】

アドレス変換テーブル記憶部 10a は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリや SDRAM 等の揮発性メモリのいずれかを用いて構成される。アドレス変換テーブル記憶部 10a は、アドレス変換テーブル 10A を記憶する。図 3 は、アドレス変換テーブル 10A の構成の例を示す図である。図 3 を用いて、アドレス変換テーブル 10A について説明する。

## 【0043】

アドレス変換テーブル10Aには、IPv4アドレスとIPv6アドレスとが対応付けられたエントリが記録される。このエントリに含まれるIPv4アドレスは、IPアドレス変換部9によってIPv4アドレスプールから読み出されたIPv4アドレスである。また、このエントリに含まれるIPv6アドレスは、アドレス抽出部8によって読み出されたMN4のホームアドレスである。

## 【0044】

## 〈動作シーケンス〉

図4、5は、本発明の第一実施形態を用いたIPv4-IPv6変換システム1aの動作シーケンスを示す図である。以下、図4、5を用いて、IPv4-IPv6変換システム1aの動作シーケンスを位置登録処理、IPv6/IPv4転送処理、及びIPv4/IPv6転送処理に分けて説明する。なお、以下の説明では、特別の記載が無い限り、パケットのヘッダの送信先アドレス及び送信元アドレスを（送信先アドレス、送信元アドレス）という形で記載する。また、MN4には、ホームアドレス及び気付アドレスとして、“FEDC:BA98::7654:3210”及び“1234:5678::7654:3210”が割り当てられていると仮定する。また、CN6には、IPv4アドレスとして“132.146.243.30”が割り当てられていると仮定する。さらに、IPv4-IPv6変換装置P5のIPv6ネットワーク側インタフェースとIPv4ネットワーク側インタフェースとには、ネットワークプリフィクスとしてそれぞれ“FEDC:BA00::/32”と“120.130.26.xx”が割り当てられていると仮定する。

## 【0045】

## 〈〈位置登録処理〉〉

まず、図4を用いて位置登録処理について説明する。MN4は、IPv6ネットワーク2内で移動し（即ち、あるアクセスルータ（Access Router）配下に移動し）新たな気付アドレスを取得すると（S01）、HA5aに対し登録メッセージを送信する（S02）。HA5aは、受信された登録メッセージを用いて、自身が備えるバインディングキャッシュの内容を更新する。以上の処理が位置登

録処理である。

#### 【0046】

〈〈IP v 6 / IP v 4 転送処理〉〉

次に、図4を用いてIP v 6 / IP v 4 転送処理について説明する。IP v 6 / IP v 4 転送処理では、MN 4 から送出されたIP v 6 パケットがIP v 4 パケットに変換され、CN 6 へ転送される。

#### 【0047】

MN 4 は、CN 6 に対するIP v 6 パケットを送信する(S 0 3)。このとき、MN 4 が送信するパケットのヘッダは、(F E D C : B A 0 0 : : 1 3 2 . 1 4 6 . 2 4 3 . 3 0 , 1 2 3 4 : 5 6 7 8 : : 7 6 5 4 : 3 2 1 0)となる。また、MN 4 は、自身のホームアドレス(F E D C : B A 9 8 : : 7 6 5 4 : 3 2 1 0)を、ホームアドレスオプションとしてパケットに付与する。MN 4 から送信されたこのパケットは、IP v 4 - IP v 6 変換装置7 aによって受信される。

#### 【0048】

IP v 4 - IP v 6 変換装置7 aがMN 4 からパケットを受信すると、アドレス抽出部8はこのパケットのホームアドレスオプションフィールドからMN 4 のホームアドレスを抽出する(S 0 4)。アドレス抽出部8は、抽出されたホームアドレスをIPアドレス変換部9に通知する。

#### 【0049】

IPアドレス変換部9は、アドレス変換テーブル10 Aを参照し、アドレス抽出部8から通知されたホームアドレスを含むエントリの有無を調べる(S 0 5)。該当するエントリが無い場合(S 0 5 - NO)、IPアドレス変換部9は、自身のIP v 4 アドレスプールからIP v 4 アドレスを読み出し、読み出されたIP v 4 アドレスと通知されたホームアドレスとを含むエントリを、アドレス変換テーブル10 Aに記録する(S 0 6)。該当するエントリがある場合(S 0 5 - YES)、又は新たなエントリの記録が終了した後、IPアドレス変換部9は、IP v 6 / IP v 4 ヘッダ変換を実行する(S 0 7)。この場合、アドレス変換テーブル10 Aに該当するエントリがあるため(図3参照)、IP v 6 / IP v

4 ヘッダ変換の実行により、パケットのヘッダは、(132. 146. 243. 30, 120. 130. 26. 1) となる。この処理によって、MN4 から受信された IPv6 パケットは、CN6 によって受信されるべき IPv4 パケットに変換される。そして、IPv4 - IPv6 変換装置 7a は、ヘッダが変換された IPv4 パケットを転送する (S08)。

#### 【0050】

〈〈IPv4 / IPv6 転送処理〉〉

次に、図5を用いて IPv4 / IPv6 転送処理について説明する。IPv4 / IPv6 転送処理では、CN6 から送出された IPv4 パケットが、IPv6 パケットに変換され、MN4 へ転送される。

#### 【0051】

CN6 は、MN4 に対する IPv4 パケットを送信する (S09)。このとき、CN6 が送信するパケットのヘッダの送信先アドレスは、IPv4 - IPv6 変換装置 7a によって MN4 に一時的に割り当てられている IPv4 アドレスである。また、このパケットのヘッダの送信元アドレスは、自身の IPv4 アドレスである。即ち、CN6 が送信するパケットのヘッダは、(120. 130. 26. 1, 132. 146. 243. 30) となる。CN6 から送信されたこのパケットは、IPv4 - IPv6 変換装置 7a によって受信される。

#### 【0052】

IPv4 - IPv6 変換装置 7a が CN6 からこのパケットを受信すると、IP アドレス変換部 9 は IPv4 / IPv6 ヘッダ変換を実行する (S10)。この場合、IPv4 / IPv6 ヘッダ変換の実行により、パケットのヘッダは、(FEDC:BA98::7654:3210, FEDC:BA00::132. 146. 243. 30) となる。そして、IPv4 - IPv6 変換装置 7a は、ヘッダが変換された IPv6 パケットを転送する (S11)。

#### 【0053】

HA5a は、IPv4 - IPv6 変換装置 7a から転送された MN4 宛の IPv6 パケットをインタセプトする。HA5a は、インタセプトされた IPv6 パケットを、MN4 に割り当てられている気付アドレスを用いてカプセル化し、I

Pv6 ネットワーク 2 へ送出する (S12)。そして、このパケットは、MN4 に到達する。このように、IPv4/IPv6 転送処理では、CN6, IPv4-Ipv6 変換装置 7a, HA5a, MN4 の順でパケットが転送される。

#### 【0054】

##### 〈作用・効果〉

本発明の第一実施形態によれば、アドレス変換テーブル記憶部 10a が、MN4 のホームアドレスと、MN4 に一時的に割り当てられた IPv4 アドレスとを対応付けて記憶する。そして、IP アドレス変換部 9 が、MN4 から CN6 宛に送信された IPv6 パケットの送信元アドレスを、この IPv6 パケットに含まれる気付アドレスではなく、この IPv6 パケットに含まれるホームアドレス（ホームアドレス抽出部 8 によって抽出されるホームアドレス）と対応付けて記憶されている IPv4 アドレスに書き換える。

#### 【0055】

このため、MN4 の気付アドレスの変換に関わらず、一定の IPv4 アドレスが送信元アドレスとして CN6 宛の IPv4 パケットに示される。従って、IPv6 ネットワーク 2 に接続されるモバイルノード（モビリティ機能を備える端末装置）である MN4 と、IPv4 ネットワーク 3 に接続される CN6 との間で、シームレスな通信が実現される。

#### 【0056】

##### 〈変形例〉

MN4 の MN 識別情報は、ホームアドレスでなくとも、MN4 と CN6 との通信パケットに含まれる情報であって MN4 の位置が変化しても値が変化しない情報であればどのような情報であっても良い。このような MN 識別情報の他の例として、MN4 に割り当てられる電話番号や URL 等がある。ただし、ホームアドレスは、IPv6 パケットのアドレスオプションとして既に定義されているため、MN 識別情報としてホームアドレスを適用することにより、容易に且つ効率的に、IPv4-Ipv6 変換システム 1a の実装が可能となる。

#### 【0057】

##### 〔第二実施形態〕

### 〈システム構成〉

図6は、本発明によるアドレス変換装置の第二実施形態、即ちIPv4-IPv6変換装置7bを用いた、IPv4-IPv6変換システム1bの概要を示す図である。以下、図6に示されるIPv4-IPv6変換システム1bについて、IPv4-IPv6変換システム1aと異なる点についてのみ説明する。

#### 【0058】

IPv4-IPv6変換システム1bは、IPv4-IPv6変換装置7a、HA5aに代えて、それぞれIPv4-IPv6変換装置7b、HA5bを備える点で、IPv4-IPv6変換システム1aと異なる。

#### 【0059】

HA5bは、MN4から登録メッセージを受信すると、受信した登録メッセージをIPv4-IPv6変換装置7bへ転送する点で、HA5aと異なる。

#### 【0060】

次に、IPv4-IPv6変換装置7bについて説明する。図7は、IPv4-IPv6変換装置7bの構成を示すブロック図である。IPv4-IPv6変換装置7bは、CoA付与部11及びメッセージ送受信部12bをさらに備える点、及びアドレス変換テーブル記憶部10aに代えてアドレス変換テーブル記憶部10bを備える点でIPv4-IPv6変換装置7aと異なる。

#### 【0061】

アドレス変換テーブル記憶部10bは、アドレス変換テーブル10Aに代えてアドレス変換テーブル10Bを記憶する点で、アドレス変換テーブル記憶部10aと異なる。図8は、アドレス変換テーブル10Bの構成の例を示す図である。アドレス変換テーブル10Bは、記録されるエントリがさらにMN4の気付アドレスを含む点で、アドレス変換テーブル10Aと異なる。

#### 【0062】

CoA付与部11は、CPUやRAM等を用いて構成される。CoA付与部11は、IPアドレス変換部9がIPv4/IPv6ヘッダ変換を実行した際に、この処理の対象となったパケットに対して気付アドレスを付与する。このとき、CoA付与部11は、IPv4/IPv6ヘッダ変換の処理対象となったパケッ

トであって、このパケットの I P v 6 ヘッダに含まれるホームアドレスと対応する気付アドレスがアドレス変換テーブル 10 B に記録されているか否かを調べる。そして、該当する気付アドレスが記録されている場合に、C o A 付与部 11 は、この気付アドレスを読み出し、このパケットに付与する。一方、C o A 付与部 11 は、対応する気付アドレスがアドレス変換テーブル 10 B に記録されていない場合、このパケットを操作せずにメッセージ送受信部 12 b に渡す。即ち、この場合、このパケットには気付アドレスが付与されない。

#### 【0063】

C o A 付与部 11 は、読み出された気付アドレスをパケットに付与する際に、カプセル手法又はルーチングヘッダ手法のいずれかの手法を用いて付与を行う。図 9、10 は、それぞれカプセル手法、ルーチングヘッダ手法が採用された場合のデータ構造を示す図である。

#### 【0064】

カプセル手法では、C o A 付与部 11 は、読み出された気付アドレスを用いてパケットをカプセル化することにより、気付アドレスをパケットに付与する（図 9 参照）。一方、ルーチングヘッダ手法では、C o A 付与部 11 は、I P v 6 ヘッダの送信先アドレス（MN 4 のホームアドレス）を、読み出された気付アドレスに書き換えることにより、気付アドレスをパケットに付与する。

#### 【0065】

メッセージ送受信部 12 b は、C P U や R A M 等を用いて構成される。メッセージ送受信部 12 b は、I P v 6 ネットワーク 2 から受信されたパケットが、登録メッセージであるか、I P v 4 ネットワーク 3 へ転送されるべきパケットであるかを判断する。

#### 【0066】

受信されたパケットが登録メッセージである場合、メッセージ送受信部 12 b は、この登録メッセージの内容をアドレス変換テーブル 10 B に記録する。具体的には、メッセージ送受信部 12 b は、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスと気付アドレスとを対応付けてアドレス変換テーブル 10 B に記録する。このとき、メッセージ送受信部 12 b は、登録メッセージに含まれるホー



ムアドレスを含むエントリが、既に IP アドレス変換部 9 によってアドレス変換テーブル 10B に記録されている場合に、登録メッセージに含まれる気付アドレスをこのエントリに記録する。

#### 【0067】

一方、受信されたパケットが、IP v 4 ネットワーク 3 へ転送されるべきパケットである場合、メッセージ送受信部 12b は、このパケットをアドレス抽出部 8 へ渡す。

#### 【0068】

##### 〈動作シーケンス〉

図 11, 12 は、本発明の第二実施形態を用いた IP v 4 - IP v 6 変換システム 1b の動作シーケンスを示す図である。以下、図 11, 12 を用いて、IP v 4 - IP v 6 変換システム 1b の動作シーケンスを、位置登録処理、及び IP v 4 / IP v 6 転送処理に分けて説明する。ただし、各処理について、第一実施形態を用いた IP v 4 - IP v 6 変換システム 1a と異なる点についてのみ説明する。このため、第一実施形態を用いた IP v 4 - IP v 6 変換システム 1a と同じ動作シーケンスである IP v 6 / IP v 4 転送処理については説明を省略する。

#### 【0069】

##### 〈〈位置登録処理〉〉

まず、図 11 を用いて位置登録処理について説明する。IP v 4 - IP v 6 変換システム 1b による位置登録処理では、HA 5b は、MN 4 から登録メッセージを受信すると IP v 4 - IP v 6 変換装置 7b へ、受信された登録メッセージを転送する (S13)。

#### 【0070】

IP v 4 - IP v 6 変換装置 7b が登録メッセージを受信すると、メッセージ送受信部 12b は、この登録メッセージに含まれるホームアドレスに対する IP v 4 アドレスの有無を、アドレス変換テーブル 10B について調べる (S14)。即ち、メッセージ送受信部 12b は、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスを含むエントリの有無を調べる。このエントリがある場合 (S14

ーYes)、受信された登録メッセージに含まれる気付アドレスを、このエントリに記録する。即ち、メッセージ送受信部12bは、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスと気付アドレスとの関係を、アドレス変換テーブル10Bに登録する(S15)。一方、該当するエントリがない場合(S14-No)又はS15の処理の後、位置登録処理は終了する。

#### 【0071】

〈〈IPv4/IPv6転送処理〉〉

次に、図12を用いてIPv4/IPv6転送処理について説明する。IPアドレス変換部9がIPv4/IPv6ヘッダ変換(S10)を実行した後、CoA付与部11は、処理対象のパケットに含まれるホームアドレスに対応する気付アドレスの有無を、アドレス変換テーブル10Bについて調べる(S16)。該当する気付アドレスが無い場合(S16-No)、IPv4-IPv6変換システム1aの動作シーケンスにおけるS11、S12と同様の処理が実行される。一方、該当する気付アドレスが有る場合(S16-Yes)、CoA付与部11は、この気付アドレスを処理対象のパケットに付与し(S17)、このパケットをMN4宛に転送する(S18)。このように、第二実施形態におけるIPv4/IPv6転送処理では、HA5bをバイパスしてパケットがMN4へ転送される場合がある。

#### 【0072】

〈作用・効果〉

本発明の第二実施形態によれば、アドレス変換テーブル記憶部10bが、MN4のホームアドレスと気付アドレスとを対応付けて記憶する。そして、CoA付与部11が、CN6からMN4へ送信されるパケットに対し、HA5bに変わって気付アドレスを付与する。

#### 【0073】

このため、CoA付与部11によって気付アドレスが付与されたパケットは、HA5bをバイパスしてMN4へダイレクトに転送される。従って、このようなパケットについてのルート最適化が図られる。よって、パケットの網内転送時間の短縮や、網内リソースの削減を図ることが可能となる。

**【0074】**

## 〈変形例〉

メッセージ送受信部 12b は、登録メッセージに含まれるホームアドレスを含むエントリが既に記録されているか否かに関わらず、IP アドレス変換部 9 と協働して、IPv4 アドレス、ホームアドレス、及び気付アドレスを含むエントリを新たに記録するように構成されても良い。

**【0075】**

## 〔第三実施形態〕

## 〈システム構成〉

図 13 は、本発明によるアドレス変換装置の第三実施形態、即ち IPv4 - IPv6 変換装置 7c を用いた、IPv4 - IPv6 変換システム 1c の概要を示す図である。以下、図 13 に示される IPv4 - IPv6 変換システム 1c について、IPv4 - IPv6 変換システム 1b と異なる点についてのみ説明する。

**【0076】**

IPv4 - IPv6 変換システム 1c は、HA5b を含まない点で、IPv4 - IPv6 変換システム 1b と異なる。

**【0077】**

MN4 は、IPv4 - IPv6 変換システム 1b における同装置と同じ構成であるが、ホームエージェントとして IPv4 - IPv6 変換装置 7c が設定される。このため、MN4 は、登録メッセージを IPv4 - IPv6 変換装置 7c に対して送信する。

**【0078】**

次に、IPv4 - IPv6 変換装置 7c について説明する。図 14 は、IPv4 - IPv6 変換装置 7c の構成を示すブロック図である。IPv4 - IPv6 変換装置 7c は、メッセージ送受信部 12b に代えてメッセージ送受信部 12c を備える点で IPv4 - IPv6 変換装置 7b と異なる。

**【0079】**

メッセージ送受信部 12c は、登録メッセージが受信されると、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスを含むエントリの有無に関わらず、この

登録メッセージに含まれる気付アドレスをエントリに記録する点で、メッセージ送受信部 12b と異なる。具体的には、メッセージ送受信部 12c は、該当するホームアドレスを含むエントリが既に有る場合、このエントリに対して、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスを記録する。一方、メッセージ送受信部 12c は、該当するホームアドレスを含むエントリが無い場合、IPv4 アドレスを含まない、受信された登録メッセージに含まれるホームアドレスと気付アドレスとを含むエントリを新たに登録する。

#### 【0080】

##### 〈動作シーケンス〉

図 15, 16 は、本発明の第三実施形態を用いた IPv4 - IPv6 変換システム 1c の動作シーケンスを示す図である。以下、図 15, 16 を用いて、IPv4 - IPv6 変換システム 1c の動作シーケンスを、位置登録処理、及び IPv4 / IPv6 転送処理に分けて説明する。ただし、各処理について、第二実施形態を用いた IPv4 - IPv6 変換システム 1b と異なる点についてのみ説明する。このため、第二実施形態を用いた IPv4 - IPv6 変換システム 1b と同じ動作シーケンスである IPv6 / IPv4 転送処理については説明を省略する。

#### 【0081】

##### 〈〈位置登録処理〉〉

まず、図 15 を用いて位置登録処理について説明する。IPv4 - IPv6 変換システム 1c による位置登録処理では、MN4 は、自身になされた設定に従い（具体的には、ホームエージェントとして IPv4 - IPv6 変換装置 7c が設定される）、登録メッセージを IPv4 - IPv6 変換装置 7c に送信する（S19）。IPv4 - IPv6 変換装置 7c は、登録メッセージを受信すると、ホームアドレスと気付アドレスとを対応付けて記憶する（S15）。

#### 【0082】

##### 〈〈IPv4 / IPv6 転送処理〉〉

次に、図 16 を用いて IPv4 / IPv6 転送処理について説明する。IPv4 - IPv6 変換システム 1c による IPv4 / IPv6 転送処理では、IP ア

ドレス変換部 9 が I P v 4 / I P v 6 ヘッダ変換 (S 1 0) を実行した後、C o A 付与部 1 1 は、処理対象のパケットに含まれるホームアドレスに対応する気付アドレスの有無を、アドレス変換テーブル 1 0 B について調べる (S 1 6) 。該当する気付アドレスが有る場合 (S 1 6 - Y e s) 、C o A 付与部 1 1 は、この気付アドレスを処理対象のパケットに付与する (S 1 7) 。この後、又は該当する気付アドレスが無い場合 (S 1 6 - N o) 、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c は、このパケットを転送する (S 1 8) 。このように、第三実施形態における I P v 4 / I P v 6 転送処理では、M N 4 へパケットがダイレクトに転送される。

#### 【0083】

##### 〈作用・効果〉

本発明の第三実施形態によれば、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c は、H A 5 (H A 5 a, H A 5 b) から登録メッセージを受信するのではなく、M N 4 から直接に受信する。そして、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c は、H A 5 に代わって、M N 4 のホームアドレスと気付アドレスとの対応関係をエントリとして記憶する。そして、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c は、M N 4 宛のパケットを、H A 5 を介さず、直接 M N 4 へ転送する。即ち、本発明の第三実施形態によれば、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c が、M o b i l e I P v 6 のホームエージェントの機能を備える。

#### 【0084】

このため、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c と H A 5 との間における通信処理を削減できる。また、M N 4 のホームアドレスと気付アドレスとの対応関係を、I P v 4 - I P v 6 変換装置 7 c と H A 5 との双方に重複して記録する必要がなくなる。従って、設備等の量・コストを削減することが可能となる。

#### 【0085】

##### 〈変形例〉

アドレス変換テーブル 1 0 B のエントリは、さらにポート番号を持つように構成されても良い。図 1 7 は、ポート番号を持つように構成されたエントリを含むアドレス変換テーブル 1 0 D を示す図である。図 1 7 を用いて、アドレス変換テーブル 1 0 D について説明する。

## 【0086】

アドレス変換テーブル10Dは、IP v 4 アドレス (MN 4 に対して一時的に割り当てられたアドレス) 及びポート番号と、MN 4 のホームアドレス及びMN 4 の気付アドレスとを対応付けたエントリによって構成される。即ち、MN 4 のホームアドレス及びMN 4 の気付アドレスの対応関係は、IP v 4 アドレス及びポート番号によって特定される。このポート番号は、IP v 4 アドレスと共に、一時的に割り当てられる任意の番号である。

## 【0087】

このため、IP v 4 アドレスプールに保有される IP v 4 アドレスの数が少ない場合であっても、同じ IP v 4 アドレスを複数のポート番号によって区別することが可能となる。従って、1つの IP v 4 アドレスに対して、複数のMN 4 のホームアドレス及び気付アドレスの対応関係を対応付けることが可能となる。

## 【0088】

このようにポート番号をエントリの構成として用いることは、本発明の第三実施形態に限らず、第一実施形態や第二実施形態においても同様に可能である。

## 【0089】

〔その他〕

本発明は、以下のように特定することができる。

(付記1) 第一のネットワークを介して受信されたデータから、このデータの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、

前記固定の識別子と、この固定の識別子を示す前記送信元の第二のネットワークにおけるアドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、

前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される前記第二のネットワークにおけるアドレスを読み出す読出手段と、

前記読出手段によって読み出された第二のネットワークにおけるアドレスと、前記データの送信元アドレスとを置き換える置換手段とを備えるアドレス変換装置。

(付記2) 前記第一のネットワークを介して受信されたデータから、第一のネットワークに接続される端末装置の可変アドレスと前記固定の識別子とを抽出する

識別子抽出手段と、

前記識別子抽出手段によって抽出された可変アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、

前記第二のネットワークを介して受信された前記第二のネットワークにおけるアドレスが送信先アドレスとして含まれる前記端末装置宛のデータの送信先アドレスに対応する可変アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る可変アドレス獲得手段と、

前記受信されたデータの送信先アドレスを前記可変アドレス獲得手段によって獲得された可変アドレスに書き換える書換手段と  
をさらに備える付記 1 に記載のアドレス変換装置。

(付記 3) I P v 6 (インターネット・プロトコル・バージョン 6) ネットワークと I P v 4 (インターネット・プロトコル・バージョン 4) ネットワークとの間に介在し、I P v 4 パケットと I P v 6 パケットとを相互に変換する変換装置であって、

I P v 6 パケットから、この I P v 6 パケットの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、

前記固定の識別子と、この送信元に割り当てられる I P v 4 アドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、

前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す読出手段と、

前記読出手段によって読み出された I P v 4 アドレスを送信元アドレスとして前記 I P v 6 パケットを I P v 4 パケットに変換するパケット変換手段と  
を備えるパケット変換装置。

(付記 4) I P v 6 端末装置の気付アドレスと、この I P v 6 装置を示す前記固定の識別子とを含むデータを受信する識別子受信手段と、

前記識別子受信手段によって受信された気付アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、

受信された I P v 4 パケットの送信先アドレスに対応する気付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る気付アドレス獲得手段とをさらに備

え、

前記パケット変換手段は、前記気付アドレス獲得手段によって獲得された気付アドレスを送信先アドレスとして前記 I P v 4 パケットを I P v 6 パケットに変換する

付記 3 に記載のパケット変換装置。

(付記 5) 前記固定の識別子は前記 I P v 6 端末装置のホームアドレスである付記 3 又は 4 に記載のパケット変換装置。

(付記 6) 前記記憶手段は、さらにポート番号を対応付けて記憶し、

前記読出手段は、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子及び受信された I P v 6 パケットの送信元ポート番号とに対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す

付記 3 又は 4 に記載のパケット変換装置。

(付記 7) 前記気付アドレス獲得手段は、受信された I P v 4 パケットの送信先アドレス及び送信先ポート番号とに対応する気付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る

付記 6 に記載のパケット変換装置。

(付記 8) I P v 6 (インターネット・プロトコル・バージョン 6) ネットワークと I P v 4 (インターネット・プロトコル・バージョン 4) ネットワークとの間に介在し、I P v 4 パケットと I P v 6 パケットとを相互に変換する変換装置であって、I P v 6 パケットから、この I P v 6 パケットの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、前記固定の識別子と、この送信元に割り当てられる I P v 4 アドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す読出手段と、前記読出手段によって読み出された I P v 4 アドレスを送信元アドレスとして前記 I P v 6 パケットを I P v 4 パケットに変換するパケット変換手段と、I P v 6 端末装置の気付アドレスと、この I P v 6 装置を示す前記固定の識別子とを含むデータを受信する識別子受信手段と、前記識別子受信手段によって受信された気付アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、受信された I P v 4 パケットの送信先アドレスに対応する気



付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る気付アドレス獲得手段とをさらに備え、前記パケット変換手段は、前記気付アドレス獲得手段によって獲得された気付アドレスを送信先アドレスとして前記 I P v 4 パケットを I P v 6 パケットに変換するパケット変換装置と、

自装置に割り当てられる気付アドレスとホームアドレスとを含む登録メッセージを、自装置に設定されたホームエージェントに送信する I P v 6 端末装置と、

前記 I P v 6 端末装置から前記登録メッセージを受信すると、受信された登録メッセージを前記パケット変換装置に転送するホームエージェントとを含むパケット変換システム。

(付記 9) I P v 6 (インターネット・プロトコル・バージョン 6) ネットワークと I P v 4 (インターネット・プロトコル・バージョン 4) ネットワークとの間に介在し、I P v 4 パケットと I P v 6 パケットとを相互に変換する変換装置であって、I P v 6 パケットから、この I P v 6 パケットの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、前記固定の識別子と、この送信元に割り当てられる I P v 4 アドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される I P v 4 アドレスを読み出す読出手段と、前記読出手段によって読み出された I P v 4 アドレスを送信元アドレスとして前記 I P v 6 パケットを I P v 4 パケットに変換するパケット変換手段と、I P v 6 端末装置の気付アドレスと、この I P v 6 装置を示す前記固定の識別子とを含むデータを受信する識別子受信手段と、前記識別子受信手段によって受信された気付アドレスと固定の識別子とを対応付けて記憶する識別子記憶手段と、受信された I P v 4 パケットの送信先アドレスに対応する気付アドレスを、前記記憶手段及び前記識別子記憶手段から得る気付アドレス獲得手段とをさらに備え、前記パケット変換手段は、前記気付アドレス獲得手段によって獲得された気付アドレスを送信先アドレスとして前記 I P v 4 パケットを I P v 6 パケットに変換するパケット変換装置と、

自装置に割り当てられる気付アドレスとホームアドレスとを含む登録メッセージを、自装置に設定された前記パケット変換装置に送信する I P v 6 端末装置と、

を含むパケット変換システム。

【 0 0 9 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、一方の端末装置に割り当てられたアドレスが変更された場合であっても、一方の端末装置と他方の端末装置との通信をシームレスに実施することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第一実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの概要を示す図である。

【図 2】 本発明の第一実施形態である I P v 4 - I P v 6 変換装置のブロック図である。

【図 3】 本発明の第一実施形態におけるアドレス変換テーブルの例を示す図である。

【図 4】 本発明の第一実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 5】 本発明の第一実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 6】 本発明の第二実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの概要を示す図である。

【図 7】 本発明の第二実施形態である I P v 4 - I P v 6 変換装置のブロック図である。

【図 8】 本発明の第二実施形態におけるアドレス変換テーブルの例を示す図である。

【図 9】 カプセル手法によるパケットのデータ構造を示す図である。

【図 1 0】 ルーティングヘッダ手法によるパケットのデータ構造を示す図である。

【図 1 1】 本発明の第二実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 1 2】 本発明の第二実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システム

の動作シーケンスを示す図である。

【図 13】 本発明の第三実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの概要を示す図である。

【図 14】 本発明の第三実施形態である I P v 4 - I P v 6 変換装置のブロック図である。

【図 15】 本発明の第三実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 16】 本発明の第三実施形態を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 17】 本発明のアドレス変換テーブルの変形例を示す図である。

【図 18】 従来の I P v 4 - I P v 6 変換装置を用いた I P v 4 - I P v 6 変換システムの概要を示す図である。

【図 19】 従来の M o b i l e I P v 6 を用いたシステムの概要を示す図である。

【符号の説明】

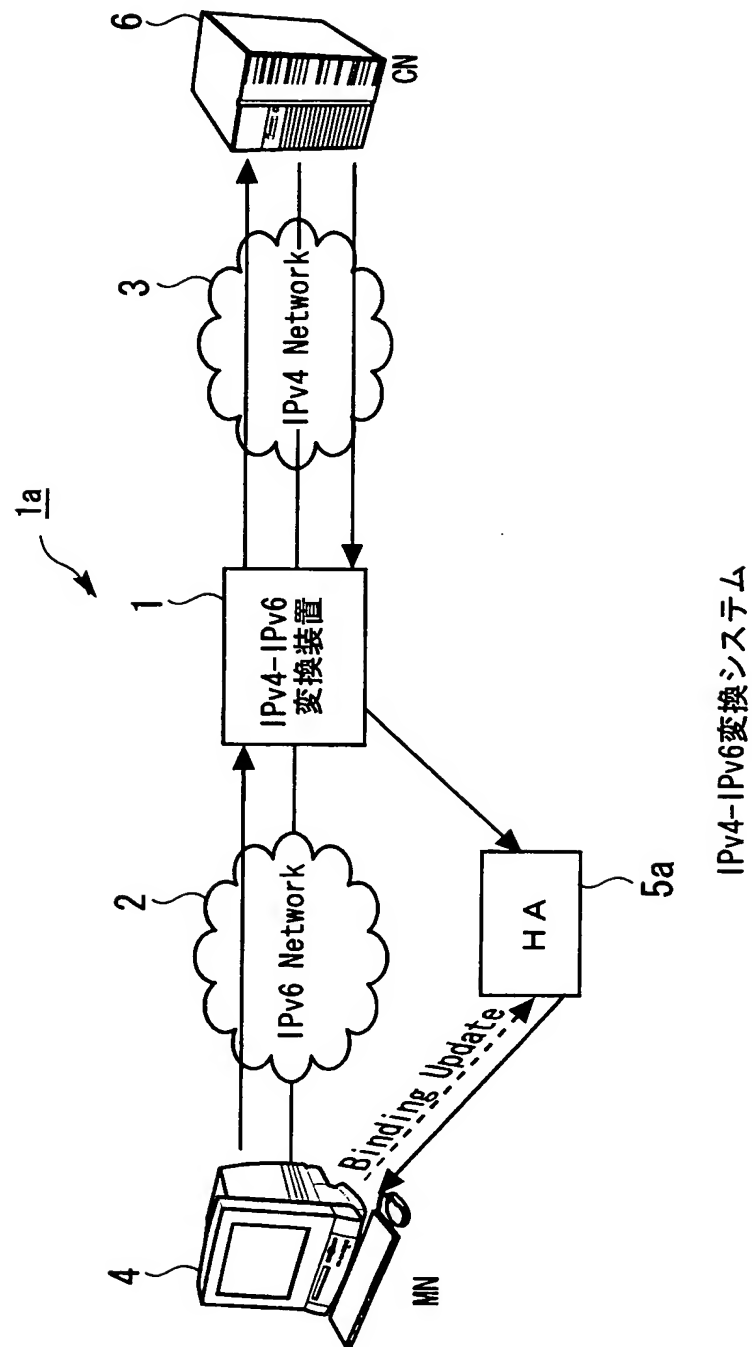
1 a, 1 b, 1 c	I P v 4 - I P v 6 変換システム
2	I P v 6 ネットワーク
3	I P v 4 ネットワーク
4	MN
5 a, 5 b	HA
6	CN
7 a, 7 b, 7 c	I P v 4 - I P v 6 変換装置
8	アドレス抽出部
9	I P アドレス変換部
10 a, 10 b	アドレス変換テーブル記憶部
10 A, 10 B, 10 D	アドレス変換テーブル
11	C o A 付与部
12 b, 12 c	メッセージ送受信部
P 1	I P v 6 ネットワーク

P 2	端末装置
P 3	I P v 4 ネットワーク
P 4	サーバ
P 5	I P v 4 - I P v 6 変換装置
P 6	変換テーブル
P 7	I P v 6 ネットワーク
P 8	MN
P 9	HA
P 1 0	CN
P 1 1	バインディングキャッシュ

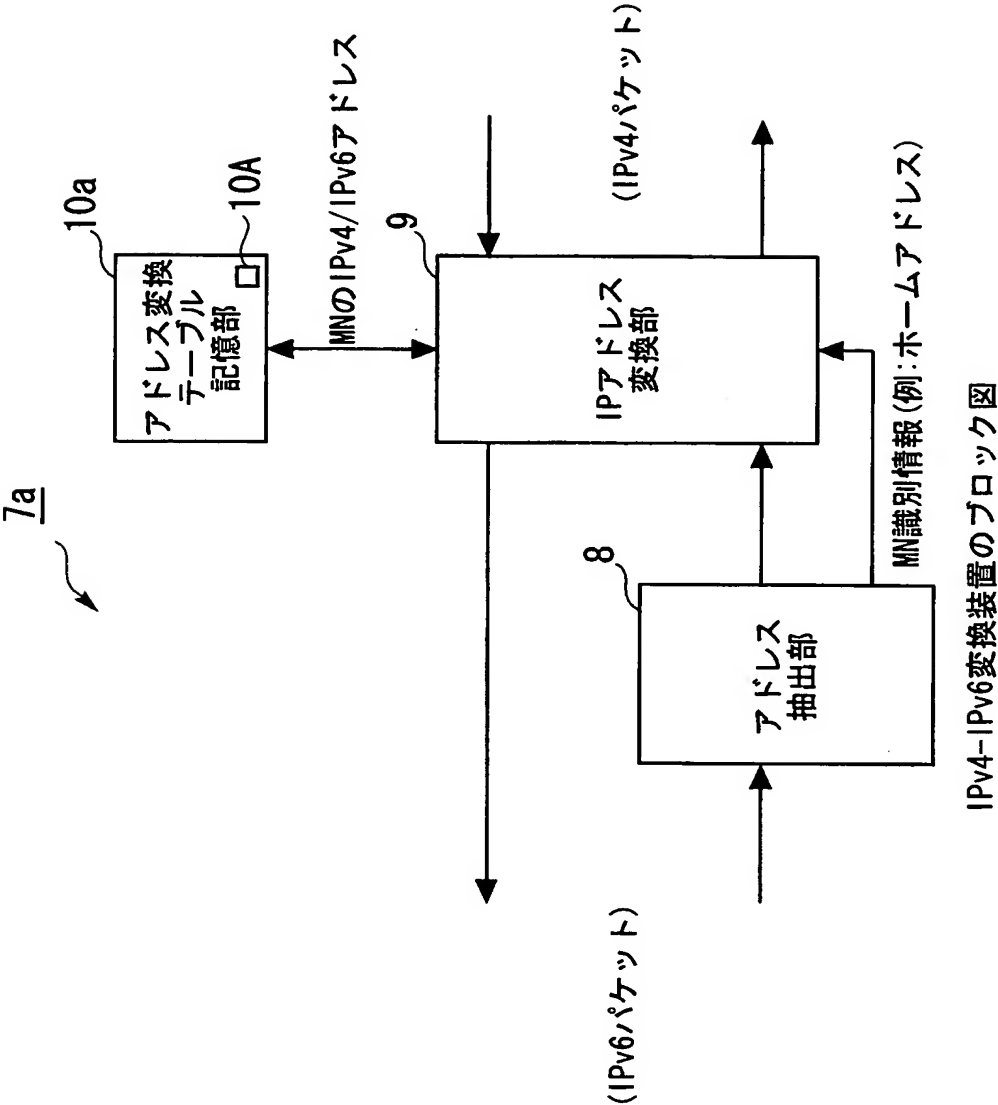
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



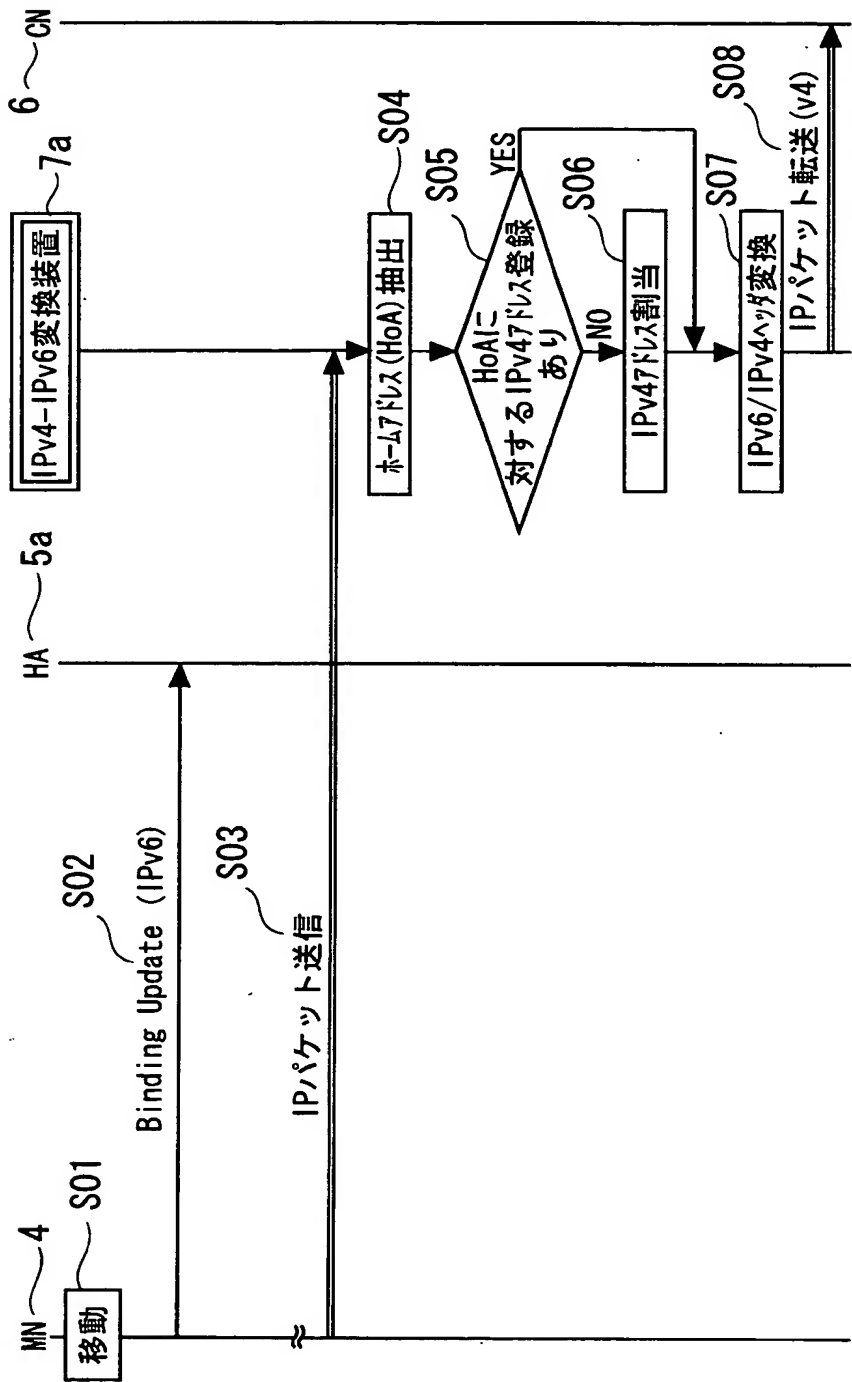
【図 3】

10A

IPv4	IPv6
120. 130. 26. 1	FEDC:BA98::7654:3210
120. 130. 26. 2	(unassigned)
120. 130. 26. 3	(unassigned)
⋮	⋮

アドレス変換テーブル

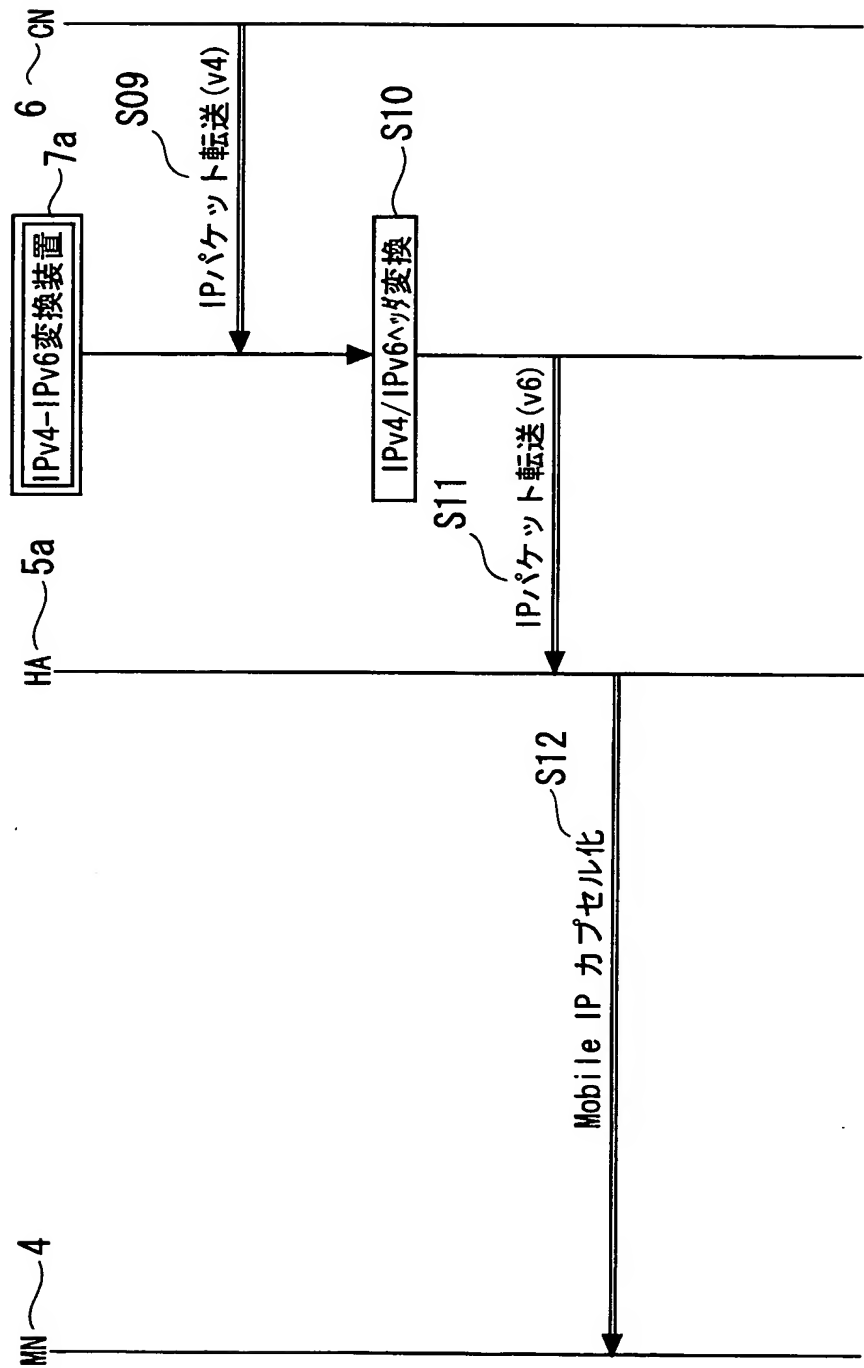
【図4】



第一実施形態の動作シーケンス

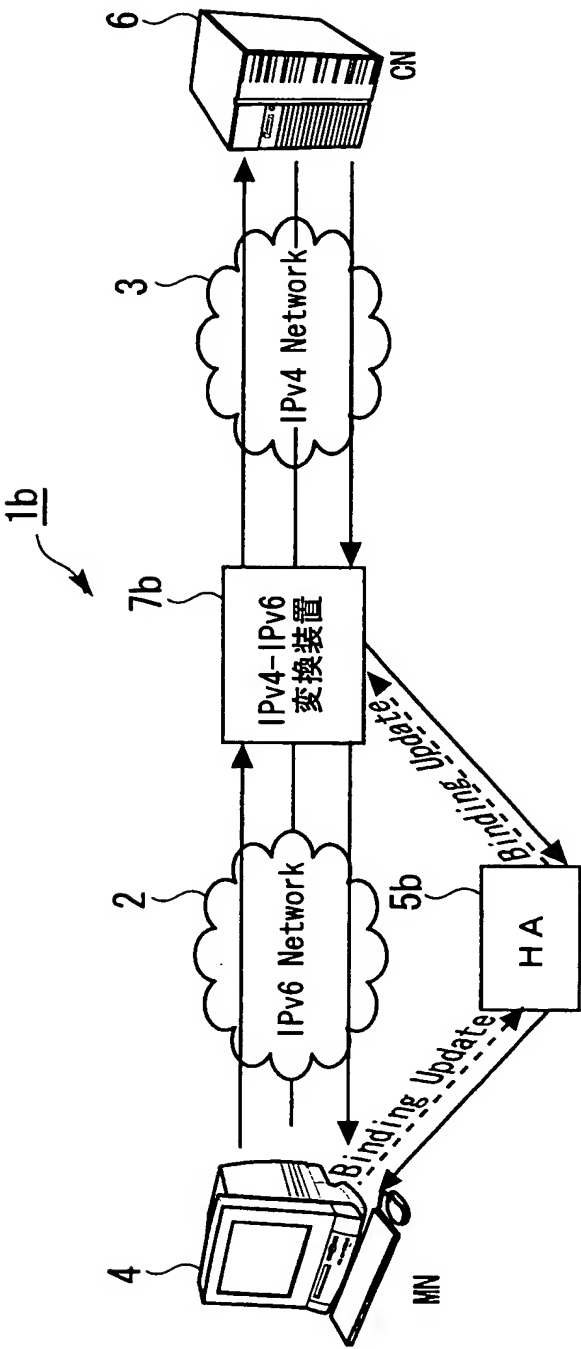


【図 5】



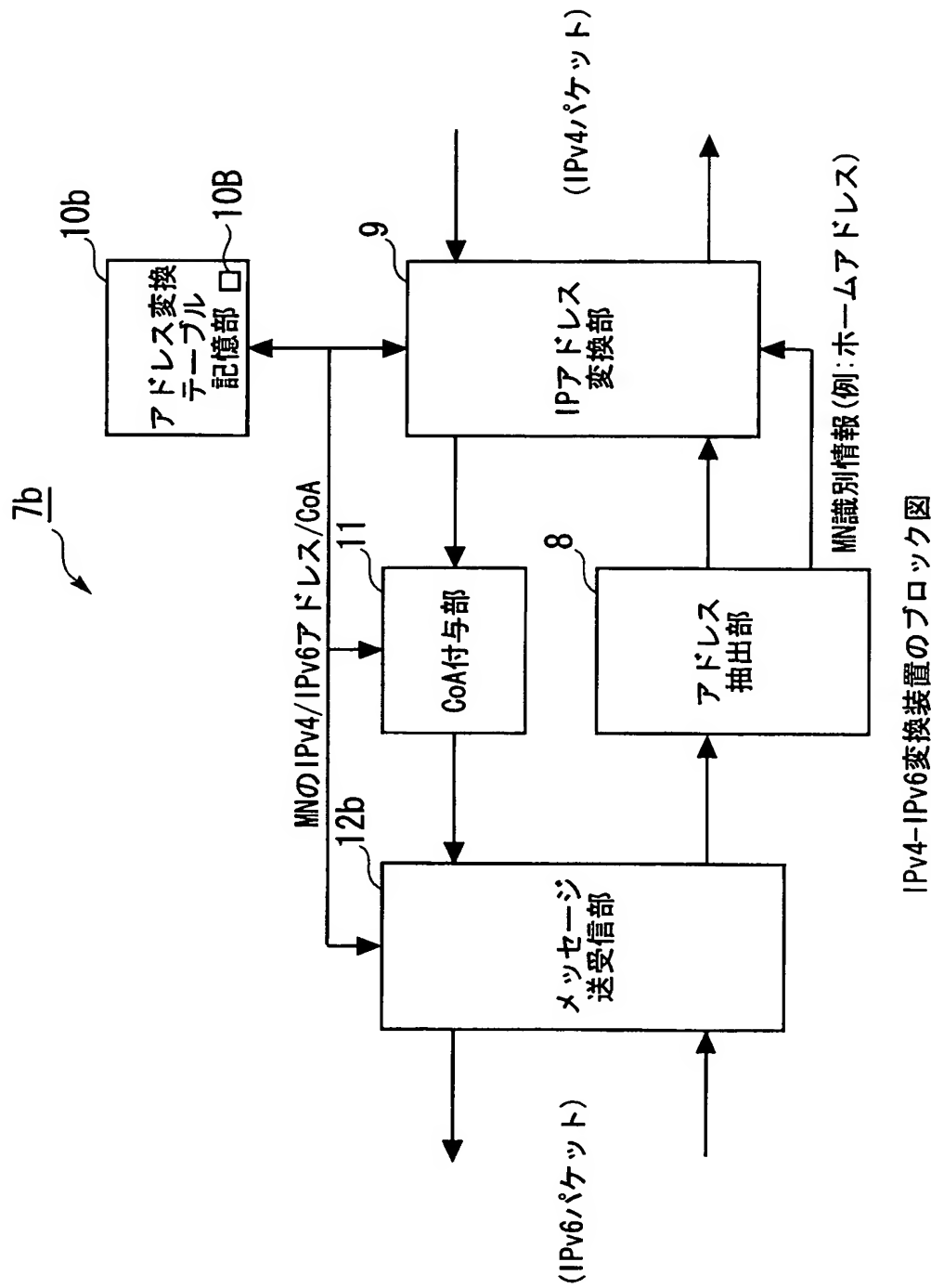
第一実施形態の動作シーケンス

【図 6】



IPv4-IPv6変換システム

【図 7】



IPv4-IPv6変換装置のブロック図

【図 8】

10B

IPv4	IPv6-HoA	IPv6-CoA
120.130.26.1	FEDC:BA98::7654:3210	1234:5678::7654:3210
120.130.26.2	(unassigned)	(unassigned)
120.130.26.3	(unassigned)	(unassigned)
...	...	...

アドレス変換テーブル

【図 9】

Version:6	Traffic Class:0	Flow Label:0	
Payload length:		Next Header:4(IP)	Hop Limit:255
Source Address:IPv4-IPv6変換装置のアドレス			
Destination Address:MNのCoA			
Version:6	Traffic Class:0	Flow Label:0	
Payload length:		Next Header:	Hop Limit:255
Source Address:CNのアドレス			
Destination Address:MNのホームアドレス			
ユーザデータ			

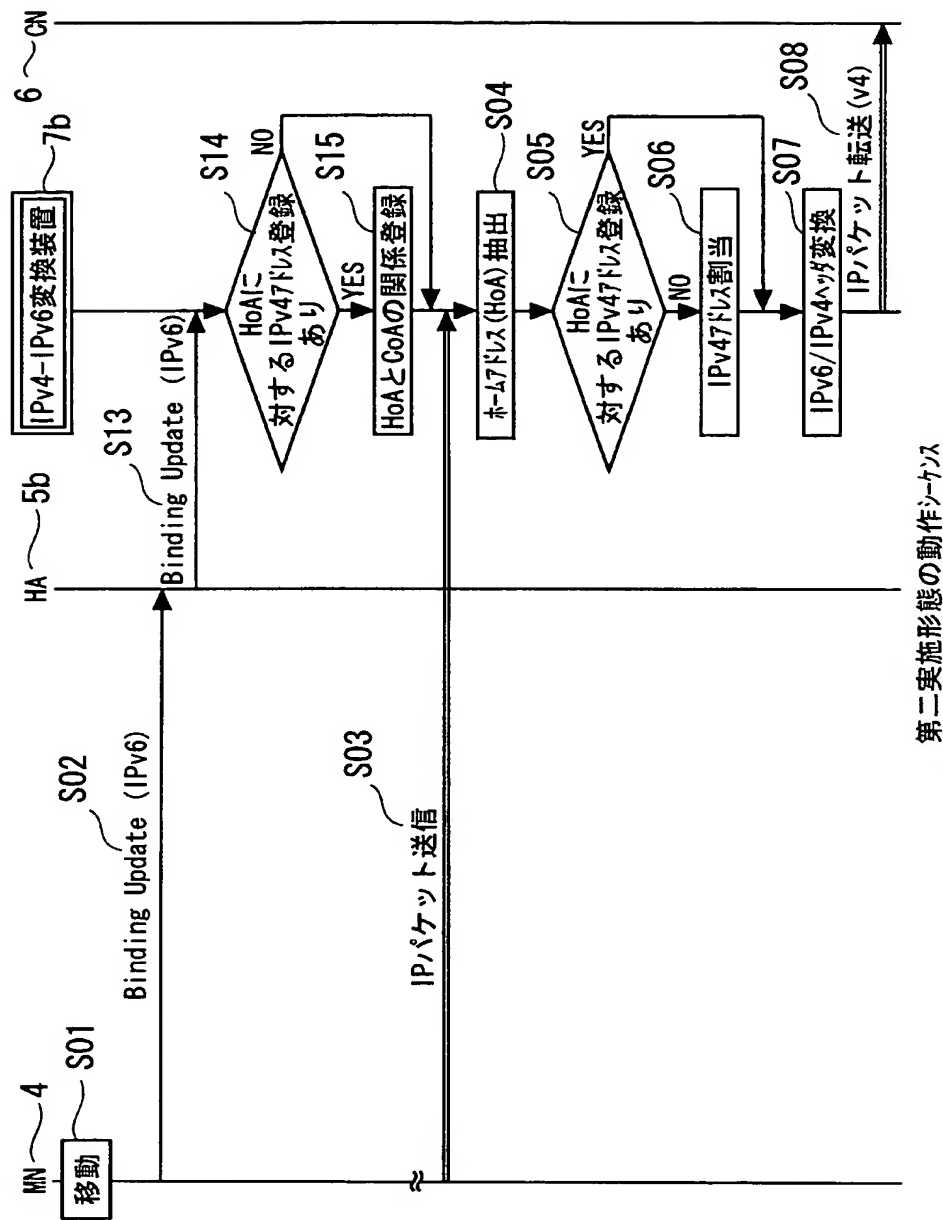
カプセル手法

【図 1 0】

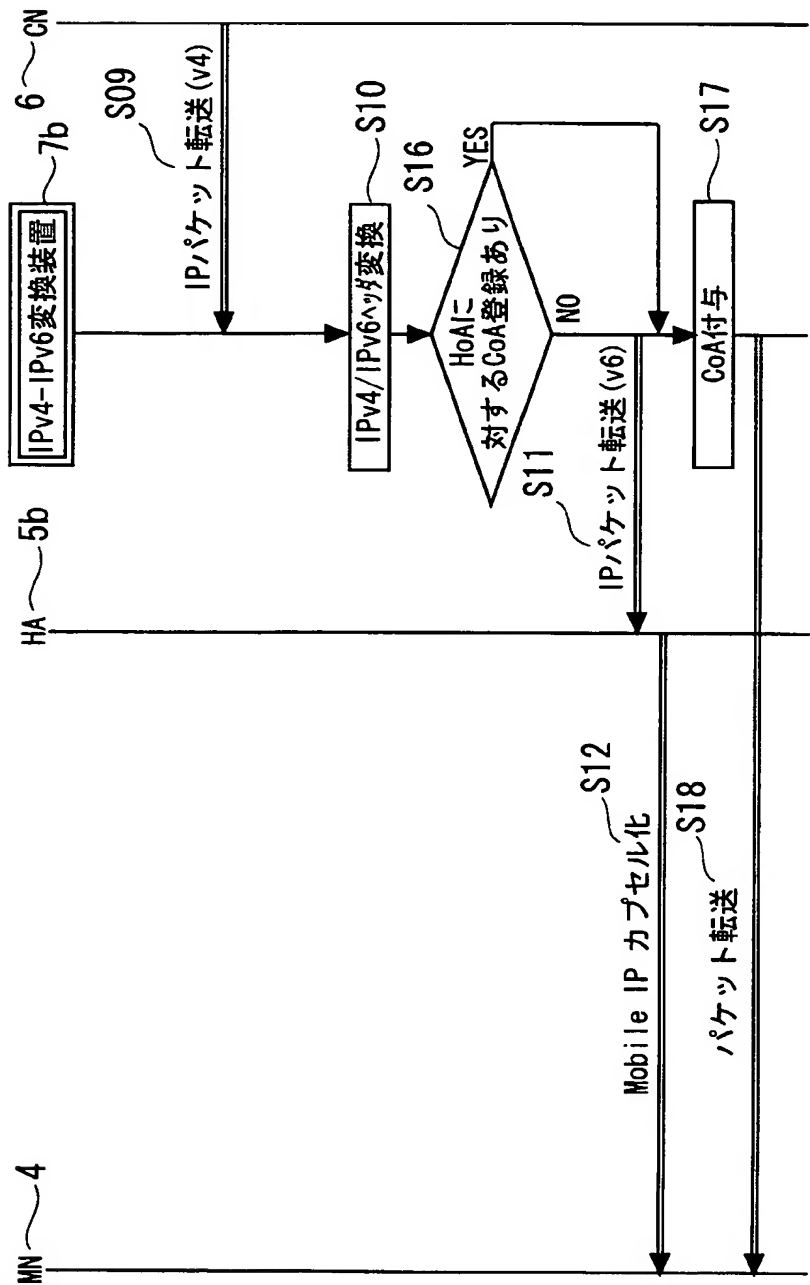
Version:6	Traffic Class:0	Flow Label:0	
Payload length:		Next Header:43 (ルーティングヘッダ)	Hop limit:255
Source Address:CNのアドレス			
Destination Address:MNのCoA			
Next Header:	Header Length:2	Type:2	Segment Left:1
reserved:0			
MNのホームアドレス			
ユーザデータ			

ルーティングヘッダ手法

【図 11】



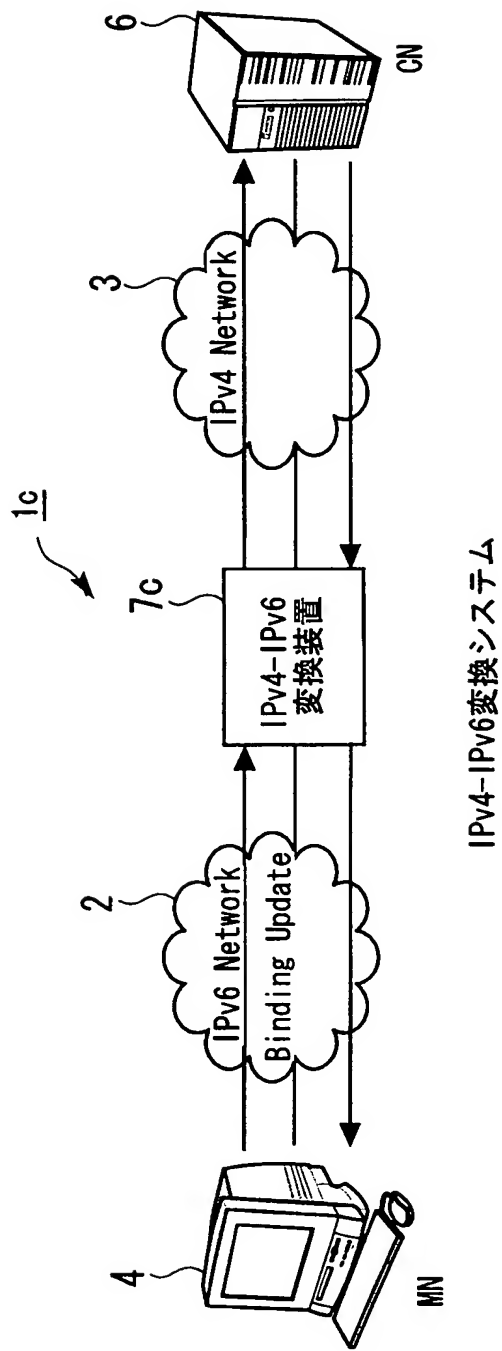
【図 12】



第二実施形態の動作シーケンス

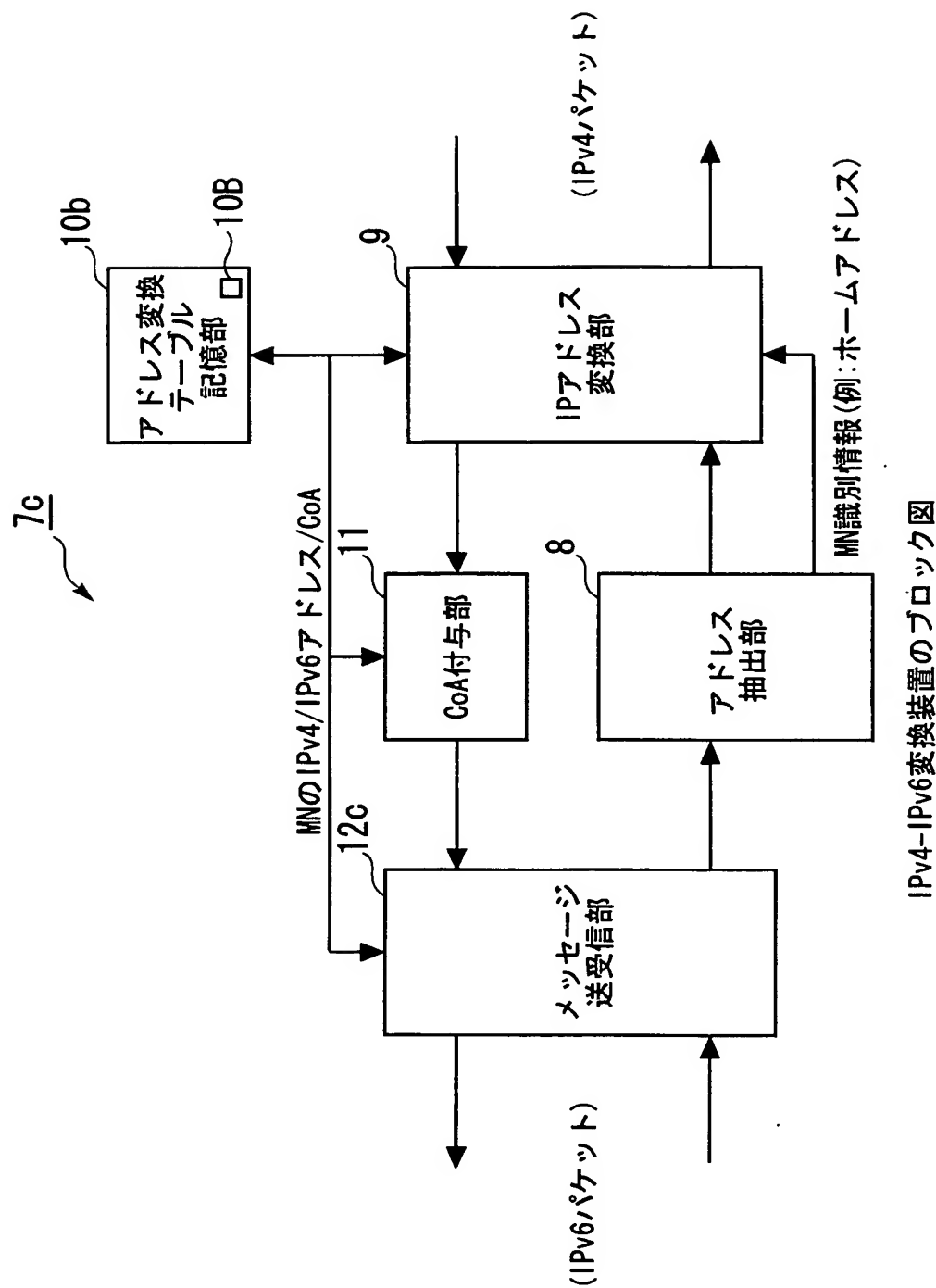


【図 13】



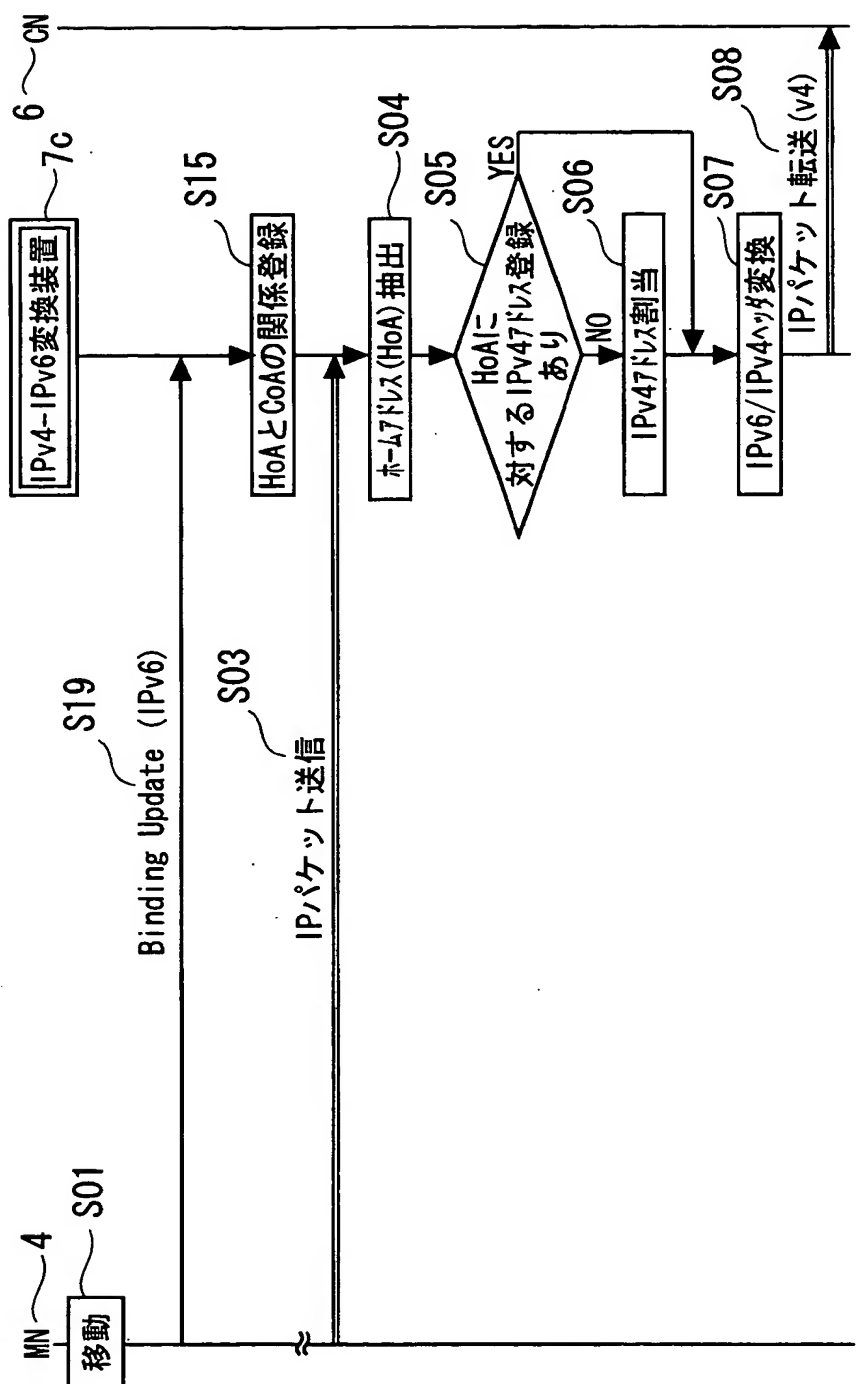
IPv4-IPv6変換システム

【図 14】



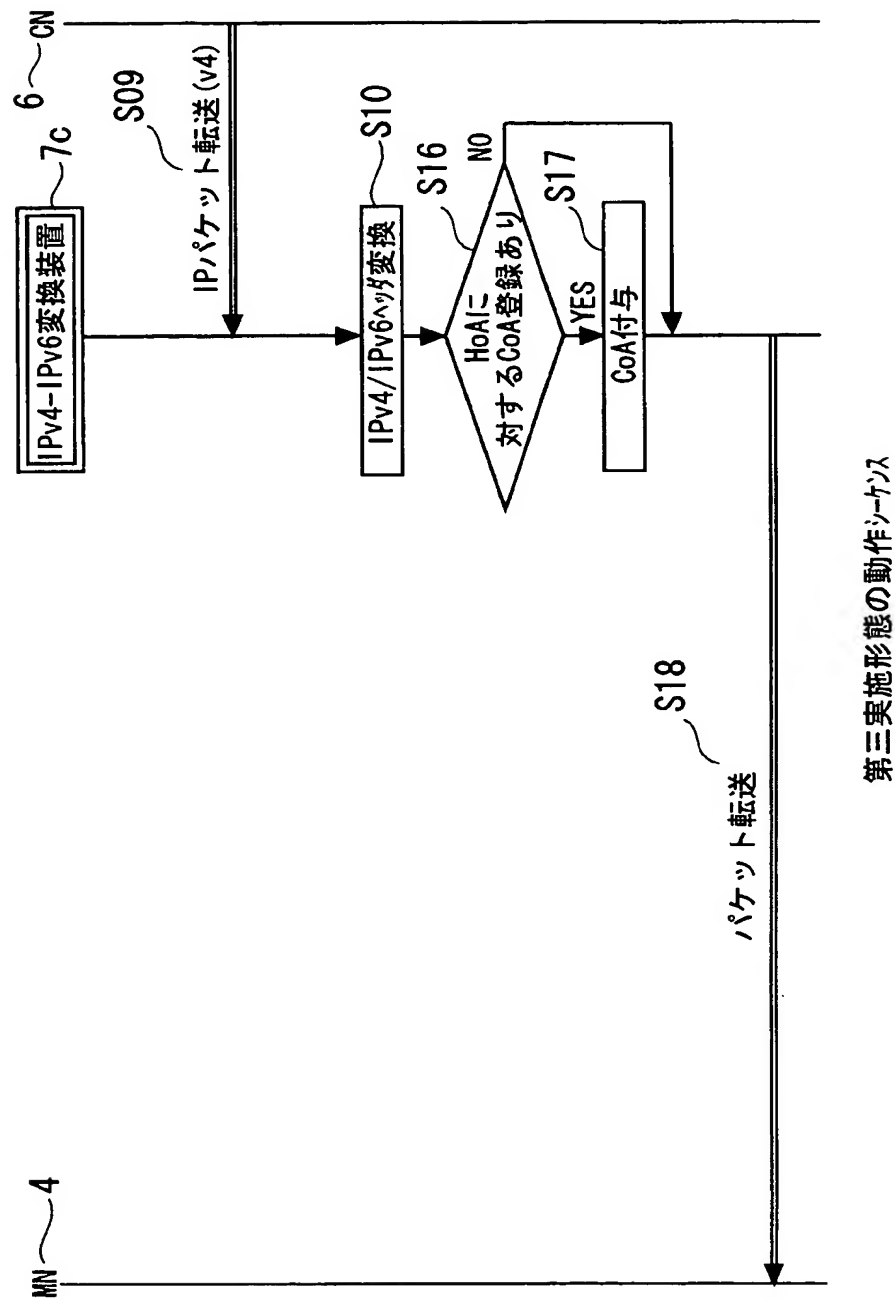
IPv4-IPv6変換装置のブロック図

【図 15】



第三実施形態の動作シーケンス

【図 16】



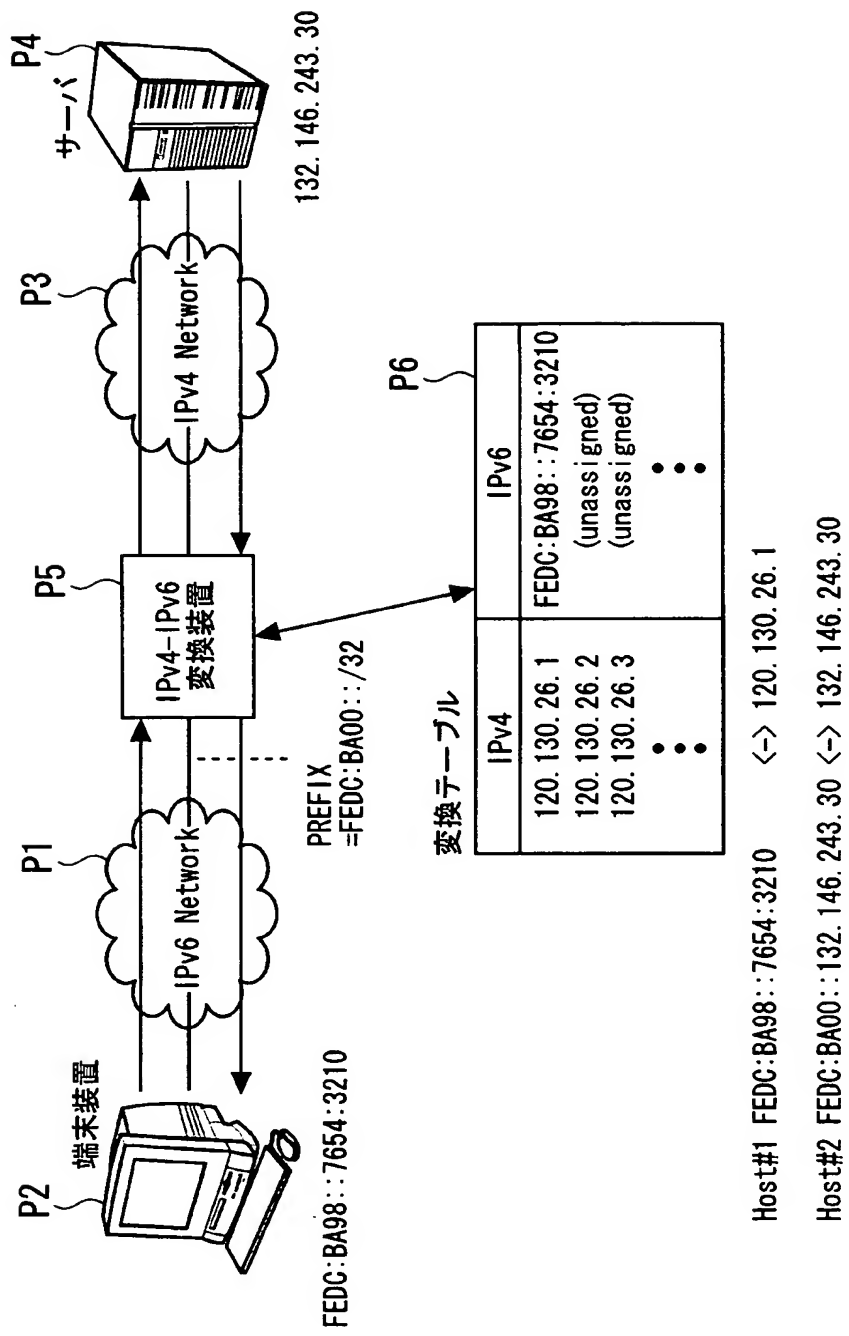
【図 1 7】

10D

IPv4	ポート	IPv6-HoA	IPv6-CoA
120.130.26.1	1	FEDC:BA98::7654:3210	1234:5678::7654:3210
120.130.26.1	2	(unassigned)	(unassigned)
120.130.26.1	3	(unassigned)	(unassigned)
...	...	...	...

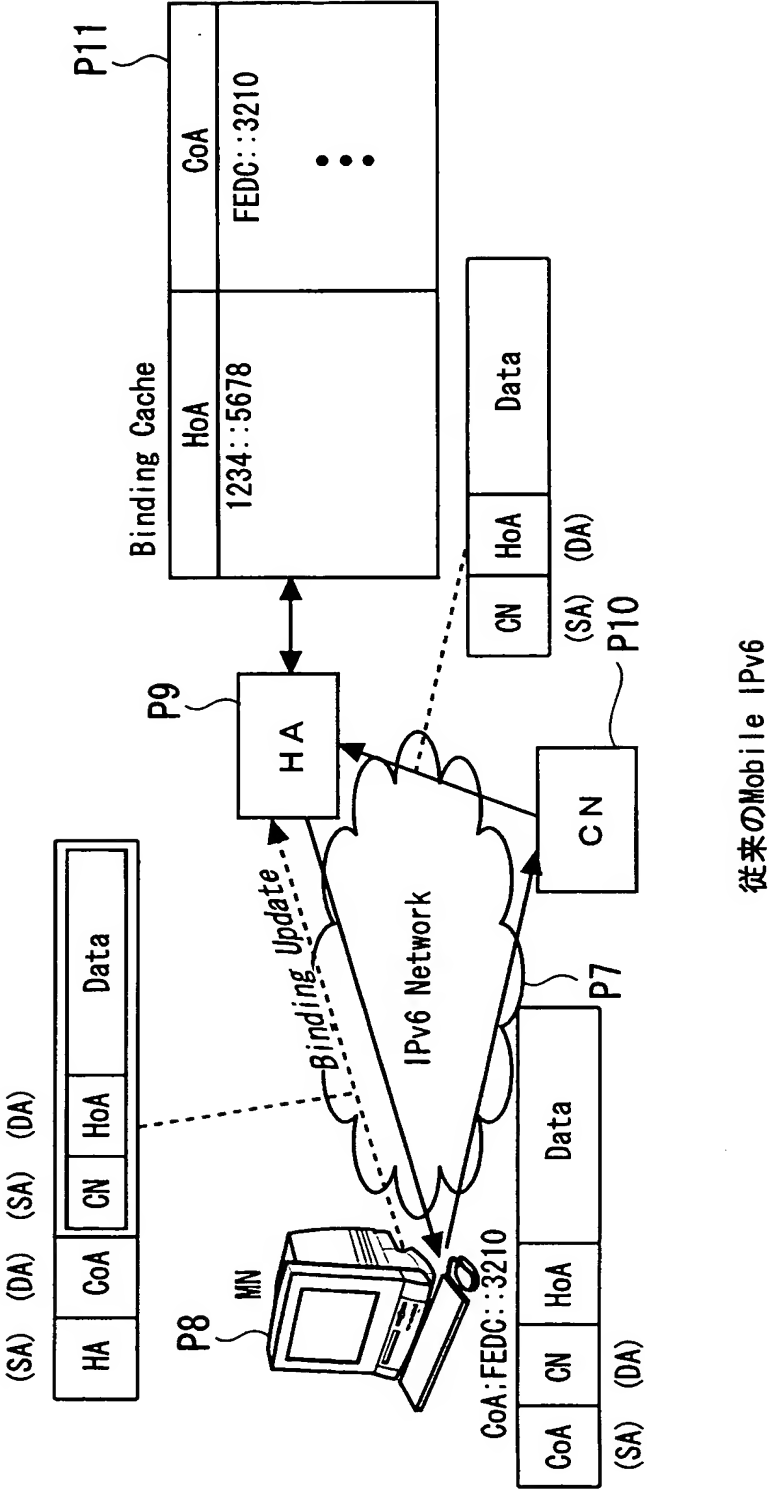
アドレス変換テーブル

【図18】



従来のIPv4-IPv6変換装置

【図 19】



従来のMobile IPv6

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 情報通信ネットワークにおいて、一方の端末装置のアドレスが変化した際にも、他方の端末装置との通信の継続を可能とするアドレス変換装置を提供すること。

**【解決手段】** アドレス変換装置であって、第一のネットワークを介して受信されたデータから、このデータの送信元を示す固定の識別子を抽出する抽出手段と、前記固定の識別子と、この固定の識別子を示す前記送信元の第二のネットワークにおけるアドレスとを対応付けて記憶する記憶手段と、前記抽出手段によって抽出される固定の識別子と対応付けて前記記憶手段に記憶される前記第二のネットワークにおけるアドレスを読み出す読出手段と、前記読出手段によって読み出された第二のネットワークにおけるアドレスと、前記データの送信元アドレスとを置き換える置換手段とを備える。

**【選択図】** 図 2



特願 2 0 0 3 - 0 0 4 5 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社